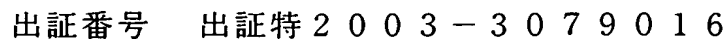


日 本 国 特 許
JAPAN PATENT OFFICE

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 人 シャープ株式会社
Applicant(s):

今井康



【書類名】 特許願

【整理番号】 1021226

【提出日】 平成15年 3月27日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01P 5/107

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 シャープ株式会社内

 【氏名】 土畑 宏介

【特許出願人】

 【識別番号】 000005049

 【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号

 【氏名又は名称】 シャープ株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100064746

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 深見 久郎

【選任した代理人】

 【識別番号】 100085132

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 森田 俊雄

【選任した代理人】

 【識別番号】 100083703

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 仲村 義平

【選任した代理人】

 【識別番号】 100096781

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 堀井 豊

【選任した代理人】

【識別番号】 100098316

【弁理士】

【氏名又は名称】 野田 久登

【選任した代理人】

【識別番号】 100109162

【弁理士】

【氏名又は名称】 酒井 將行

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 008693

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0208500

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 低雑音ブロックダウンコンバータ用多層基板

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 導波管を伝播する電波信号を伝達するアンテナパターンと、前記アンテナパターンに誘電体層を介して積層された 2 層以上のグラウンド用導電層とを備える低雑音ブロックダウンコンバータ用多層基板であって、

前記 2 層以上のグラウンド用導電層のうち少なくともいずれか 1 層のグラウンド用導電層において、前記アンテナパターンよりも前記導波管側の領域の少なくとも一部に導電層が形成されていないことを特徴とする、低雑音ブロックダウンコンバータ用多層基板。

【請求項 2】 前記 2 層以上のグラウンド用導電層のうち少なくともいずれか 1 層のグラウンド用導電層において、前記アンテナパターンの真下の領域に導電層が形成されていないことを特徴とする、請求項 1 に記載の低雑音ブロックダウンコンバータ用多層基板。

【請求項 3】 3 層のグラウンド用導電層を備え、上から第 1 層目または第 2 層目のグラウンド用導電層のうちいずれか一方において前記アンテナパターンよりも前記導波管側の領域に誘電体層が形成され、かつ上から第 3 層目のグラウンド用導電層において前記アンテナパターンの真下の領域に切り欠部が形成されていることを特徴とする、請求項 2 に記載の低雑音ブロックダウンコンバータ用多層基板。

【請求項 4】 3 層のグラウンド用導電層を備え、上から第 1 層目および第 2 層目のグラウンド用導電層において、前記アンテナパターンよりも前記導波管側の領域に誘電体層が形成されていることを特徴とする、請求項 2 に記載の低雑音ブロックダウンコンバータ用多層基板。

【請求項 5】 前記 2 層以上のグラウンド用導電層と前記誘電体層とを貫通して設けられた導波用孔が形成され、かつ前記 2 層以上のグラウンド用導電層の全層において前記導波用孔の周囲に導電層が形成されていることを特徴とする、請求項 2 に記載の低雑音ブロックダウンコンバータ用多層基板。

【請求項 6】 3 層のグラウンド用導電層を備え、上から第 3 層目のグラウンド

用導電層において、前記アンテナパターンの真下の領域に切り欠部が形成されていることを特徴とする、請求項5に記載の低雑音ブロックダウンコンバータ用多層基板。

【請求項7】 3層のグラウンド用導電層を備え、上から第1層目または第2層目のグラウンド用導電層において、前記アンテナパターンよりも前記導波管側の領域の少なくとも一部に誘電体層が形成されていることを特徴とする、請求項5に記載の低雑音ブロックダウンコンバータ用多層基板。

【請求項8】 前記2層以上のグラウンド用導電層のうち少なくともいずれか2層のグラウンド用導電層において、前記アンテナパターンよりも前記導波管側の領域の少なくとも一部に導電層が形成されていないことを特徴とする、請求項5に記載の低雑音ブロックダウンコンバータ用多層基板。

【請求項9】 3層のグラウンド用導電層を備え、上から第1層目のグラウンド用導電層において前記アンテナパターンよりも前記導波管側の領域の少なくとも一部に誘電体層が形成され、かつ上から第3層目のグラウンド用導電層において前記アンテナパターンの真下の領域の少なくとも一部に切り欠部が形成されていることを特徴とする、請求項8に記載の低雑音ブロックダウンコンバータ用多層基板。

【請求項10】 3層のグラウンド用導電層を備え、上から第1層目または第2層目のグラウンド用導電層において前記アンテナパターンよりも前記導波管側の領域の少なくとも一部に誘電体層が形成され、かつ上から第3層目のグラウンド用導電層において前記アンテナパターンの真下の領域に切り欠部が形成されていることを特徴とする、請求項8に記載の低雑音ブロックダウンコンバータ用多層基板。

【請求項11】 前記2層以上のグラウンド用導電層のうち少なくともいずれか2層のグラウンド用導電層において、前記アンテナパターンの真下の領域に導電層が形成されていないことを特徴とする、請求項8に記載の低雑音ブロックダウンコンバータ用多層基板。

【請求項12】 3層のグラウンド用導電層を備え、上から第1層目または第2層目のグラウンド用導電層において前記アンテナパターンよりも前記導波管側の

領域の少なくとも一部に誘電体層が形成され、かつ上から第3層目のグラウンド用導電層において前記アンテナパターンの真下の領域に切り欠部が形成されていることを特徴とする、請求項11に記載の低雑音ブロックダウンコンバータ用多層基板。

【請求項13】 3層のグラウンド用導電層を備え、上から第1層目および第2層目のグラウンド用導電層において前記アンテナパターンよりも前記導波管側の領域の少なくとも一部に誘電体層が形成されていることを特徴とする、請求項11に記載の低雑音ブロックダウンコンバータ用多層基板。

【請求項14】 前記2層以上のグラウンド用導電層と前記誘電体層とを貫通して設けられた導波用孔が形成され、かつ前記2層以上のグラウンド用導電層の全層において前記導波用孔の全周を取り囲む導電層が形成されている、請求項1に記載の低雑音ブロックダウンコンバータ用多層基板。

【請求項15】 3層のグラウンド用導電層を備え、上から第1層目または第2層目のグラウンド用導電層において前記アンテナパターンよりも前記導波管側の領域の少なくとも一部に誘電体層が形成され、かつ上から第3層目のグラウンド用導電層において前記アンテナパターンの真下の領域の少なくとも一部に切り欠部が形成されていることを特徴とする、請求項14に記載の低雑音ブロックダウンコンバータ用多層基板。

【請求項16】 3層のグラウンド用導電層を備え、上から第1層目および第2層目のグラウンド用導電層において前記アンテナパターンよりも前記導波管側の領域の少なくとも一部に誘電体層が形成されていることを特徴とする、請求項14に記載の低雑音ブロックダウンコンバータ用多層基板。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、衛星放送、衛星通信などで使用する低雑音ブロックダウンコンバータ（Low Noise Block down converter、以下「LNB」という。）、または、これに組み込まれて用いられるLNB用基板ユニットに関する。

【0002】

【従来の技術】

LNBとは、複数のチャンネルを含む広い帯域の受信信号を低雑音増幅すると同時に、一括して低い周波数帯に周波数変換する機能を持つ装置である。

【0003】

近年、衛星放送の多チャンネル化などのサービスの多用化により、1つのLNBが複数のマイクロ波を受信したり、また、1つのLNBが複数の信号入力端子を介してチューナーに接続されたりしている。このようなLNBにおいては、回路構成が複雑になるので、1枚の両面基板（2層基板）で回路構成をすることは難しい。このため、従来のLNBにおいては、信号・電源線路を互いにジョイントピンなどで繋ぐことにより2枚以上の両面基板が使用されていた。しかしながら、2枚以上の両面基板を使用する場合には、信号・電源線路が互いにジョイントピンなどで繋がれた構成となるので、LNBが大型化、重量化し、製造工程が複雑になるという問題があった。

【0004】

これを解決する手段の1つに、多層基板を用いてLNBを構成する手段がある。多層基板は2層基板を積層し、誘電体層となる接着剤で貼り合わせることで製造される。

【0005】

図31は、従来のLNB用4層基板を示す断面図である。

図31を参照して、LNB用4層基板100がシャーシ111上に配置されている。LNB用4層基板100は、導波用孔113とプローブ114とアンテナパターン115と第1層目～第3層目のグランド用導電層116～118と、誘電体層131～133とからなる。シャーシ111は導波管121と接続されていて、導波管121に連通する導波用孔113がLNB用4層基板100に開口されている。プローブ114は、LNB用4層基板100から突き出して導波用孔113内に配置されている。

【0006】

LNB用4層基板100においては、アンテナパターン115が最上層の導電層で形成されている。また、第1層目～第3層目のグランド用導電層116～1

118が、それぞれ上から2番目、3番目、最下層の導電層で形成されている。このアンテナパターン115および第1層目～第3層目のグランド用導電層116～118の各々の間には、誘電体層131～133の各々が形成されている。

【0007】

ここで、第1層目～第3層目のグランド用導電層116～118は、接続用孔（図示なし）により電氣的に接続されている。これにより、第1層目～第3層目のグランド用導電層116～118は接地電位であるシャーシ111と同電位となっている。第1層目～第3層目のグランド用導電層116～118は、全面もしくは一部が導電層で形成されている。

【0008】

上記の構成により、従来のLNB用4層基板100においては、導波管121を伝播してきた電波信号が導波用孔113内に導入され、プローブ114を介してアンテナパターン115に伝送入力されている。

【0009】

以上、本発明についての従来の技術を出願人の知得した一般的技術情報に基づいて説明したが、出願人の記憶する範囲において、出願前までに先行技術文献情報として開示すべき情報を出願人は有していない。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、従来のLNB用多層基板においては、内層に配置されるグランド用導電層とその基盤を固定している筐体とは電氣的に分離される。このため、特に高周波になると通過損失として影響を受けやすい。両面基板を使用する場合に比べて、この通過損失の劣化が多層基板を採用する場合の問題となっている。

【0011】

具体的には、LNB用4層基板100において、第1層目のグランド用導電層116は、第2層目および第3層目のグランド用導電層117、118を介してシャーシ111（接地電位）と電氣的に接続されている。これにより、第1層目のグランド用導電層116は、第2層目および第3層目のグランド用導電層117、118と電氣的な相互作用を及ぼし合うので、接地電位に保たれにくくなっ

ている。また、第2層目のグラウンド用導電層117も同様に、接地電位に保たれにくくなっている。これにより、電波信号の通過特性の劣化が生じるという問題があった。

【0012】

したがって、本発明の目的は、電波信号の通過特性の劣化を抑止可能なLNB用多層基板を提供することである。

【0013】

【課題を解決するための手段】

本発明の低雑音ブロックダウンコンバータ用多層基板は、導波管を伝播する電波信号を伝達するアンテナパターンと、アンテナパターンに誘電体層を介して積層された2層以上のグラウンド用導電層とを備えている。2層以上のグラウンド用導電層のうち少なくともいずれか1層のグラウンド用導電層において、アンテナパターンよりも導波管側の領域の少なくとも一部に導電層が形成されていない。

【0014】

本願発明者らは、2層以上のグラウンド用導電層が互いに電氣的な相互作用を及ぼし合うことにより、2層以上のグラウンド用導電層の各々が接地電位に保たれなくなる現象は、2層以上のグラウンド用導電層において、導波管側の領域で特に強いことを見出した。したがって、2層以上のグラウンド用導電層のうち少なくともいずれか1層の導電層において、アンテナパターンよりも導波管側の領域の少なくとも一部の導電層がなくなるので、2層以上のグラウンド用導電層が互いに電氣的な相互作用を及ぼし合うことが抑止される。その結果、2層以上のグラウンド用導電層の各々が接地電位に保たれ、電波信号の通過特性の劣化を抑止できる。

【0015】

本発明の低雑音ブロックダウンコンバータ用多層基板において好ましくは、2層以上のグラウンド用導電層のうち少なくともいずれか1層のグラウンド用導電層において、アンテナパターンの真下の領域に導電層が形成されていない。

【0016】

本願発明者らは、2層以上のグラウンド用導電層が互いに電氣的な相互作用を及ぼし合うことにより、2層以上のグラウンド用導電層の各々が接地電位に保たれな

くなる現象は、特にアンテナパターンの真下の領域において特に強いことを見出した。したがって、アンテナパターンの真下の領域において、2層以上のグラウンド用導電層のうち少なくともいずれか1層の導電層がなくなるので、2層以上のグラウンド用導電層が互いに電氣的な相互作用を及ぼし合うことが一層抑止される。その結果、2層以上のグラウンド用導電層の各々が接地電位に保たれ、電波信号の通過特性の劣化を抑止できる。

【0017】

本発明の低雑音ブロックダウンコンバータ用多層基板において好ましくは、3層のグラウンド用導電層を備え、上から第1層目または第2層目のグラウンド用導電層のうちいずれか一方において、アンテナパターンよりも導波管側の領域に誘電体層が形成されている。かつ、上から第3層目のグラウンド用導電層において、アンテナパターンの真下の領域に切り欠部が形成されている。

【0018】

これにより、上から第1層目または第2層目のグラウンド用導電層のうちいずれか一方において、アンテナパターンよりも導波管側の領域に導電層がない。また、上から第3層目のグラウンド用導電層において、アンテナパターンの真下の領域に導電層がない。したがって、3層のグラウンド用導電層が互いに電氣的な相互作用を及ぼし合うことが一層抑止される。その結果、3層のグラウンド用導電層の各々が接地電位に保たれ、電波信号の通過特性の劣化を抑止できる。

【0019】

本発明の低雑音ブロックダウンコンバータ用多層基板において好ましくは、3層のグラウンド用導電層を備え、上から第1層目および第2層目のグラウンド用導電層において、アンテナパターンよりも導波管側の領域に誘電体層が形成されている。

【0020】

これにより、上から第1層目および第2層目のグラウンド用導電層において、アンテナパターンよりも導波管側の領域に導電層がないので、3層のグラウンド用導電層が互いに電氣的な相互作用を及ぼし合うことが一層抑止される。その結果、3層のグラウンド用導電層の各々が接地電位に保たれ、電波信号の通過特性の劣化

を抑止できる。

【0021】

本発明の低雑音ブロックダウンコンバータ用多層基板において好ましくは、2層以上のグラウンド用導電層と誘電体層とを貫通して設けられた導波用孔が形成されている。かつ、2層以上のグラウンド用導電層の全層において、導波用孔の周囲に導電層が形成されている。

【0022】

これにより、2層以上のグラウンド用導電層において導電層がない領域がある場合においても、2層以上のグラウンド用導電層の各々の導波用孔の周囲にシャーシとの接触が十分に確保された導電層が形成されている。したがって、2層以上のグラウンド用導電層が互いに電氣的な相互作用を及ぼし合うことが抑止されると同時に、接地電位を導波用孔の周囲に確保することが可能である。その結果、電波信号の通過特性の劣化を抑止できる。

【0023】

本発明の低雑音ブロックダウンコンバータ用多層基板において好ましくは、3層のグラウンド用導電層を備え、上から第3層目のグラウンド用導電層において、アンテナパターンの真下の領域に切り欠部が形成されている。

【0024】

これにより、上から第3層目のグラウンド用導電層において、アンテナパターンの真下の領域に導電層がないので、3層のグラウンド用導電層が互いに電氣的な相互作用を及ぼし合うことが抑止されると同時に、接地電位を導波用孔の周囲に確保することが可能である。その結果、電波信号の通過特性の劣化を抑止できる。

【0025】

本発明の低雑音ブロックダウンコンバータ用多層基板において好ましくは、3層のグラウンド用導電層を備え、上から第1層目または第2層目のグラウンド用導電層において、アンテナパターンよりも導波管側の領域の少なくとも一部に誘電体層が形成されている。

【0026】

これにより、上から第1層目または第2層目のグラウンド用導電層において、ア

ンテナパターンよりも導波管側の領域の少なくとも一部に導電層がないので、3層のグラウンド用導電層が互いに電氣的な相互作用を及ぼし合うことが一層抑止される。それと同時に、接地電位を導波用孔の周囲に確保することが可能である。その結果、電波信号の通過特性の劣化を抑止できる。

【0027】

本発明の低雑音ブロックダウンコンバータ用多層基板において好ましくは、2層以上のグラウンド用導電層のうち少なくともいずれか2層のグラウンド用導電層において、アンテナパターンよりも導波管側の領域の少なくとも一部に導電層が形成されていない。

【0028】

これにより、2層以上のグラウンド用導電層のうち少なくともいずれか2層のグラウンド用導電層において、アンテナパターンよりも導波管側の領域の少なくとも一部に導電層がないので、2層以上のグラウンド用導電層が互いに電氣的な相互作用を及ぼし合うことが一層抑止される。それと同時に、接地電位を導波用孔の周囲に確保することが可能である。その結果、2層以上のグラウンド用導電層の各々が接地電位に保たれ、電波信号の通過特性の劣化を抑止できる。

【0029】

本発明の低雑音ブロックダウンコンバータ用多層基板において好ましくは、3層のグラウンド用導電層を備え、上から第1層目のグラウンド用導電層において、アンテナパターンよりも導波管側の領域の少なくとも一部に誘電体層が形成されている。かつ、上から第3層目のグラウンド用導電層において、アンテナパターンの真下の領域の少なくとも一部に切り欠部が形成されている。

【0030】

これにより、上から第3層目のグラウンド用導電層において、アンテナパターンの真下の領域の少なくとも一部に導電層がない。また、上から第1層目のグラウンド用導電層において、アンテナパターンよりも導波管側の領域の少なくとも一部に導電層がない。したがって、3層のグラウンド用導電層が互いに電氣的な相互作用を及ぼし合うことが一層抑止される。それと同時に、接地電位を導波用孔の周囲に確保することが可能である。その結果、電波信号の通過特性の劣化を抑止で

きる。

【0031】

本発明の低雑音ブロックダウンコンバータ用多層基板において好ましくは、3層のグラウンド用導電層を備え、上から第1層目または第2層目のグラウンド用導電層において、アンテナパターンよりも導波管側の領域の少なくとも一部に誘電体層が形成されている。かつ、上から第3層目のグラウンド用導電層において、アンテナパターンの真下の領域に切り欠部が形成されている。

【0032】

これにより、上から第3層目のグラウンド用導電層においてアンテナパターンの真下の領域に導電層がない。また、上から第1層目または第2層目のグラウンド用導電層においてアンテナパターンよりも導波管側の領域の少なくとも一部に導電層がない。したがって、3層のグラウンド用導電層が互いに電氣的な相互作用を及ぼし合うことが一層抑止される。それと同時に、接地電位を導波用孔の周囲に確保することが可能である。その結果、電波信号の通過特性の劣化を抑止できる。

【0033】

本発明の低雑音ブロックダウンコンバータ用多層基板において好ましくは、2層以上のグラウンド用導電層のうち少なくともいずれか2層のグラウンド用導電層において、アンテナパターンの真下の領域に導電層が形成されていない。

【0034】

これにより、2層以上のグラウンド用導電層のうち少なくともいずれか2層のグラウンド用導電層において、アンテナパターンの真下の領域に導電層がなくなるので、2層以上のグラウンド用導電層が互いに電氣的な相互作用を及ぼし合うことが一層抑止される。それと同時に、接地電位を導波用孔の周囲に確保することが可能である。その結果、電波信号の通過特性の劣化を抑止できる。

【0035】

本発明の低雑音ブロックダウンコンバータ用多層基板において好ましくは、3層のグラウンド用導電層を備え、上から第1層目または第2層目のグラウンド用導電層において、アンテナパターンよりも導波管側の領域の少なくとも一部に誘電体層が形成され、かつ、上から第3層目のグラウンド用導電層において、アンテナパ

ターンの真下の領域に切り欠部が形成されている。

【0036】

これにより、上から第3層目のグラウンド用導電層において、アンテナパターン
の真下の領域に導電層がない。また、上から第1層目または第2層目のグラウンド
用導電層においてアンテナパターンよりも導波管側の領域の少なくとも一部に導
電層がない。したがって、2層のグラウンド用導電層におけるアンテナパターンの
真下の領域には導電層が全く形成されていないので、3層のグラウンド用導電層が
互いに電氣的な相互作用を及ぼし合うことが一層抑止される。それと同時に、接
地電位を導波用孔の周囲に確保することが可能である。その結果、電波信号の通
過特性の劣化を抑止できる。

【0037】

本発明の低雑音ブロックダウンコンバータ用多層基板において好ましくは、3
層のグラウンド用導電層を備え、上から第1層目および第2層目のグラウンド用導電
層において、アンテナパターンよりも導波管側の領域の少なくとも一部に誘電体
層が形成されている。

【0038】

これにより、上から第1層目および第2層目のグラウンド用導電層において、ア
ンテナパターンよりも導波管側の領域の少なくとも一部に導電層が形成されな
いので、3層のグラウンド用導電層が互いに電氣的な相互作用を及ぼし合うことが一
層抑止される。それと同時に、接地電位を導波用孔の周囲に確保することが可能
である。その結果、電波信号の通過特性の劣化を抑止できる。

【0039】

本発明の低雑音ブロックダウンコンバータ用多層基板において好ましくは、2
層以上のグラウンド用導電層と誘電体層とを貫通して設けられた導波用孔が形成さ
れている。かつ、2層以上のグラウンド用導電層の全層において、導波用孔の全周
を取り囲む導電層が形成されている。

【0040】

これにより、2層以上のグラウンド用導電層において導電層が形成されない部分
がある場合においても、2層以上のグラウンド用導電層において各々の導波用孔の

全周にシャーシとの接触が十分に確保された導電層が形成されている。したがって、2層以上のグラウンド用導電層が互いに電氣的な相互作用を及ぼし合うことが抑止されると同時に、接地電位を導波用孔の全周に確保することが可能である。その結果、電波信号の通過特性の劣化を抑止できる。

【0041】

本発明の低雑音ブロックダウンコンバータ用多層基板において好ましくは、3層のグラウンド用導電層を備え、上から第1層目または第2層目のグラウンド用導電層において、アンテナパターンよりも導波管側の領域の少なくとも一部に誘電体層が形成されている。かつ、上から第3層目のグラウンド用導電層において、アンテナパターンの真下の領域の一部に切り欠部が形成されている。

【0042】

これにより、上から第3層目のグラウンド用導電層においてアンテナパターンの真下の領域の少なくとも一部に導電層がない。また、上から第1層目または第2層目のグラウンド用導電層においてアンテナパターンよりも導波管側の領域の少なくとも一部に導電層がない。したがって、2層のグラウンド用導電層において、アンテナパターンよりも導波管側の領域の少なくとも一部に導電層が形成されていないので、3層のグラウンド用導電層が互いに電氣的な相互作用を及ぼし合うことが一層抑止される。それと同時に、3層のグラウンド用導電層の全層において、接地電位を導波用孔の全周に確保することが可能である。その結果、電波信号の通過特性の劣化を抑止できる。

【0043】

本発明の低雑音ブロックダウンコンバータ用多層基板において好ましくは、3層のグラウンド用導電層を備え、上から第1層目または第2層目のグラウンド用導電層においてアンテナパターンよりも導波管側の領域の少なくとも一部に誘電体層が形成されている。

【0044】

これにより、アンテナパターンの真下の領域において、上から第1層目および第2層目のグラウンド用導電層においてアンテナパターンよりも導波管側の領域の少なくとも一部に導電層がないので、3層のグラウンド用導電層が互いに電氣的な

相互作用を及ぼし合うことが一層抑止される。それと同時に、接地電位を導波用孔の全周に確保することが可能である。その結果、電波信号の通過特性の劣化を抑止できる。

【0045】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について図を用いて説明する。

【0046】

(実施の形態1)

図1は、本発明の実施の形態1におけるLNBが用いられる衛星放送受信システムのブロック図である。図1を参照して、このシステムは、大きくアウトドア部とインドア部とにより構成される。アウトドア部は、アンテナ1と、アンテナ1に接続されたLNB2とにより構成される。インドア部は、インドアレシーバ4と、テレビジョン9とにより構成される。

【0047】

LNB2は、アンテナ1で受信した衛星からの電波を増幅し、同軸ケーブル3を介してインドアレシーバ4に低雑音でかつ十分なレベルの信号を供給する。インドアレシーバ4は、DBS (Direct Broadcasting by Satellite) チューナ5とFM (Frequency Modulation) デモジュレータ6と、映像および音声回路7と、RF (Radio Frequency) モジュレータ8とにより構成される。LNB2から同軸ケーブル3を介してインドアレシーバ4に与えられた信号は、DSBチューナ5、FMデモジュレータ6、映像および音声回路7、RFモジュレータ8により加工される。その加工された信号がテレビジョン9に与えられる。

【0048】

次に、図1で示すLNBについて説明する。図2は、図1のLNBを示すブロック図である。図2を参照して、LNB2は、LNA (Low Noise Amplifier) 22と、BPF (Band Pass Filter) 23と、混成回路24と、IF (Intermediate Frequency) アンプ25と、電源26と、LO (Local Oscillator) 27とを有する。

【0049】

LNA 22 は導波管 21 に接続されている。LNA 22 は BPF 23 に接続され、混成回路 24 は LO 27 と接続されている。LNA 22 と LO 27 とには電源 26 から電力が供給されている。混成回路 24 は LO 27 と接続されている。また、混成回路 24 は、BPF 23 および IF アンプ 25 と接続されている。IF アンプ 25 はコイルを介して電源 26 と接続されている。

【0050】

次に、LNB 2 の構造について説明する。図 3 は、本発明の実施の形態 1 における LNB の構造を示す分解斜視図である。

【0051】

図 3 を参照して、LNB 2 は、シャーシ 11 と LNB 用 4 層基板 10 とフレーム 12 と導波管 21 からなる。LNB 用 4 層基板 10 はシャーシ 11 とフレーム 12 とによって挟み込まれている。シャーシ 11 には導波管 21 が接続されている。LNB 用 4 層基板 10 には導波用孔 13 が形成されていて、導波用孔 13 内にはプローブ 14 が配置されている。

【0052】

この LNB 2 においては、導波管 21 および導波用孔 13 を伝播してきた電波信号が、プローブ 14 を介して LNB 用 4 層基板 10 の LNA 22 (図 2) へと入力される。なお、シャーシ 11 は、LNB 用 4 層基板 10 を固定し、また外部端子と LNB 用 4 層基板 10 とに共通したアースの場を提供し、さらアンテナから反射される高周波の電波信号の伝達における導波管としても機能している。また、フレーム 12 は、シャーシ 11 との組合せによる基板回路への信号伝達、電波シールド、シャーシ 11 と一体化したグランド、LNB コンバータ内の気密保持等の働きをする。

【0053】

図 4 は、本発明の実施の形態 1 における LNB 用 4 層基板を示す平面図、図 5 は、図 4 の V-V 線に沿った断面図である。

【0054】

図 4 および図 5 を参照して、LNB 用 4 層基板 10 がシャーシ 11 上に配置されている。LNB 用 4 層基板 10 は、導波用孔 13 とプローブ 14 とアンテナパ

ターン 15 と第 1 層目～第 3 層目のグラウンド用導電層 16～18 と、誘電体層 31～33 とを備えている。シャーシ 11 は導波管 21 と接続されていて、導波管 21 に連通するように、導波用孔 13 が LNB 用 4 層基板 10 に開口されている。プローブ 14 は、LNB 用 4 層基板 10 から突き出して導波用孔 13 内に配置されている。

【0055】

LNB 用 4 層基板 10 においては、アンテナパターン 15 が最上層の導電層で形成されている。また、グラウンド用導電層 16～18 は、誘電体層 31～33 を介してアンテナパターン 15 に積層されている。すなわち、第 1 層目のグラウンド用導電層 16 が上から 2 番目の導電層で形成されていて、第 2 層目のグラウンド用導電層 17 が上から 3 番目の導電層で形成されていて、第 3 層目のグラウンド用導電層 18 が最下層の導電層で形成されている。そして、アンテナパターン 15 と第 1 層目のグラウンド用導電層 16 との間には誘電体層 31 が形成されていて、第 1 層目のグラウンド用導電層 16 と第 2 層目のグラウンド用導電層 17 との間には誘電体層 32 が形成されていて、第 2 層目のグラウンド用導電層 17 と第 3 層目のグラウンド用導電層 18 との間には誘電体層 33 が形成されている。

【0056】

なお、第 1 層目～第 3 層目のグラウンド用導電層 16～18 は、導波用孔 13 の周囲に形成された接続用孔 19 により電氣的に接続されている。これにより、第 1 層目～第 3 層目のグラウンド用導電層 16～18 は接地電位であるシャーシ 11 と同電位となっている。

【0057】

図 6 は、本発明の実施の形態 1 における LNB 用 4 層基板の第 1 層目のグラウンド用導電層を示す平面図である。図 7 は、本発明の実施の形態 1 における LNB 用 4 層基板の第 2 層目のグラウンド用導電層を示す平面図である。図 8 は、本発明の実施の形態 1 における LNB 用 4 層基板の第 3 層目のグラウンド用導電層を示す平面図である。

【0058】

本実施の形態において最も注目すべきは、第 2 層目および第 3 層目のグラウンド

用導電層 17、18 の構造である。すなわち、図 6 を参照して、本実施の形態における第 1 層目のグラウンド用導電層 16 は、全面が導電層 40 で形成されている。これは従来のグラウンド用導電層と同じ構造である。一方、図 7 を参照して、本実施の形態における第 2 層目のグラウンド層 17 は、アンテナパターン 15 よりも導波管 21 側の領域 30 全体に誘電体層 42 が形成されている。さらに、図 8 を参照して、本実施の形態における第 3 層目のグラウンド層 18 は、アンテナパターン 15 の真下の領域に切り欠部 34 が形成されている。

【0059】

本願発明者らは、本実施の形態における LNB 用 4 層基板 10 を用いた LNB と従来の LNB 用 4 層基板 100 を用いた LNB とについて、通過特性の評価を行なった。図 9 は、従来の LNB と、本発明の実施の形態 1 における LNB との通過特性と周波数との関係を示した図である。なお通過特性の縦軸は導波管 21 からプローブ 14 までの通過特性を意味している。

【0060】

この結果から、10.5 GHz ~ 13 GHz の周波数において、本実施の形態における LNB 2 は高い通過特性を有していることがわかる。

【0061】

本実施の形態における LNB 用 4 層基板 10 は、第 2 層目のグラウンド用導電層 17 において、アンテナパターン 15 よりも導波管 21 側の領域 30 に誘電体層 42 が形成されている。かつ、第 3 層目のグラウンド用導電層 18 において、アンテナパターン 15 の真下の領域に切り欠部 34 が形成されている。

【0062】

これにより、第 2 層目のグラウンド用導電層 17 において、アンテナパターン 15 よりも導波管 21 側の領域 30 に導電層 40 が無い。また、第 3 層目のグラウンド用導電層 18 において、アンテナパターン 15 の真下の領域に導電層 40 が無い。したがって、3 層のグラウンド用導電層 16 ~ 18 が互いに電氣的な相互作用を及ぼし合うことが抑止される。その結果、3 層のグラウンド用導電層 16 ~ 18 の各々が接地電位に保たれ、電波信号の通過特性の劣化を抑止できる。

【0063】

なお、本実施の形態においては、LNB用多層基板が4層基板10である場合について示したが、本発明はこのような場合に限定されるものではなく、2層以上のグラウンド用導電層を備えた多層基板であればよい。また、本実施の形態においては、第2層目のグラウンド用導電層17において、アンテナパターン15よりも導波管21側の領域30に誘電体層42が形成されている場合について示したが、本発明はこのような場合に限定されるものではなく、2層以上のグラウンド用導電層のうち少なくともいずれか1層のグラウンド用導電層において、アンテナパターンよりも導波管側の領域の少なくとも一部に導電層が形成されていなければよく、好ましくは、アンテナパターンの真下の領域に導電層が形成されていなければよい。

【0064】

(実施の形態2)

図10は、本発明の実施の形態2におけるLNB用4層基板を示す断面図である。

【0065】

図10を参照して、本実施の形態におけるLNB用4層基板10は、第1層目のグラウンド用導電層16が図7に示すグラウンド用導電層で構成されていて、第2層目のグラウンド用導電層17が図6に示すグラウンド用導電層で構成されていて、第3層目のグラウンド用導電層18が図8に示すグラウンド用導電層で構成されている。

【0066】

なお、これ以外の構成については、図1～図4に示す実施の形態1の構成とほぼ同じであるため、同一の構成要素については同一の符号を付し、その説明を省略する。

【0067】

本実施の形態においては、第1層目のグラウンド用導電層16において、アンテナパターン15よりも導波管21側の領域30に導電層40がない。また、第3層目のグラウンド用導電層18において、アンテナパターン15の真下の領域に導電層40がない。したがって、3層のグラウンド用導電層16～18が互いに電気

的な相互作用を及ぼし合うことが抑止される。その結果、3層のグラウンド用導電層 16～18 の各々が接地電位に保たれ、電波信号の通過特性の劣化を抑止できる。

【0068】

(実施の形態 3)

図 11 は、本発明の実施の形態 3 における LNB 用 4 層基板を示す断面図である。

【0069】

図 11 を参照して、本実施の形態における LNB 用 4 層基板 10 は、第 1 層目のグラウンド用導電層 16 および第 2 層目のグラウンド用導電層 17 が図 7 に示すグラウンド用導電層で構成されていて、第 3 層目のグラウンド用導電層 18 が、図 6 に示すグラウンド用導電層で構成されている。

【0070】

なお、これ以外の構成については、図 1～図 4 に示す実施の形態 1 の構成とほぼ同じであるため、同一の構成要素については同一の符号を付し、その説明を省略する。

【0071】

本実施の形態においては、第 1 層目のグラウンド用導電層 16 および第 2 層目のグラウンド用導電層 17 において、アンテナパターン 15 よりも導波管 21 側の領域 30 に導電層 40 がないので、3 層のグラウンド用導電層 16～18 が互いに電氣的な相互作用を及ぼし合うことが一層抑止される。その結果、3 層のグラウンド用導電層 16～18 の各々が接地電位に保たれ、電波信号の通過特性の劣化を抑止できる。

【0072】

(実施の形態 4)

図 12 は、本発明の実施の形態 4 における LNB 用 4 層基板を示す断面図である。

【0073】

図 12 を参照して、本実施の形態における LNB 用 4 層基板 10 は、第 1 層目

のグラウンド用導電層 16 および第 2 層目のグラウンド用導電層 17 が図 6 に示すグラウンド用導電層で構成されていて、第 3 層目のグラウンド用導電層 18 が図 8 に示すグラウンド用導電層で構成されている。

【0074】

なお、これ以外の構成については、図 1～図 4 に示す実施の形態 1 の構成とほぼ同じであるため、同一の構成要素については同一の符号を付し、その説明を省略する。

【0075】

本願発明者らは、本実施の形態における LNB 用 4 層基板 10 を用いた LNB と従来の LNB 用 4 層基板 100 を用いた LNB とについて、通過特性の評価を行なった。図 13 は従来の LNB と、本発明の実施の形態 4 における LNB との通過特性と周波数との関係を示した図である。

【0076】

この結果から、10.5GHz～13GHz の周波数において、本実施の形態における LNB は高い通過特性を有していることがわかる。

【0077】

本実施の形態においては、第 3 層目のグラウンド用導電層 18 において、アンテナパターン 15 の真下の領域に導電層 40 がないので、3 層のグラウンド用導電層 16～18 が互いに電氣的な相互作用を及ぼし合うことが抑止される。また、3 層のグラウンド用導電層 16～18 において、第 3 層目のグラウンド用導電層 18 におけるアンテナパターン 15 の真下の領域以外の部分は、導電層 40 で構成されているので、3 層のグラウンド用導電層 16～18 の全層において導波用孔 13 の周囲 43 には導電層 40 が形成されている。これにより、接地電位を導波用孔 13 の周囲 43 に確保することが可能である。その結果、電波信号の通過特性の劣化を抑止できる。

【0078】

なお、本実施の形態においては、第 3 層目のグラウンド層 18 において、アンテナパターン 15 の真下の領域に切り欠部 34 が形成されている場合について示したが、本発明はこのような場合に限定されるものではなく、3 層のグラウンド用導

電層の全層において導波用孔の周囲に導電層が形成されていればよい。

【0079】

(実施の形態5)

図14は、本発明の実施の形態5におけるLNB用4層基板を示す断面図である。

【0080】

図14を参照して、本実施の形態におけるLNB用4層基板10は、第1層目のグラウンド用導電層16および第3層目のグラウンド用導電層18が図6に示すグラウンド用導電層で構成されていて、第2層目のグラウンド用導電層17が図15に示すグラウンド用導電層で構成されている。

【0081】

図15は、本発明の実施の形態5におけるLNB用4層基板の第2層目のグラウンド用導電層を示す平面図である。図15を参照して、本実施の形態における第2層目のグラウンド層17においては、導波用孔13の周囲43であってアンテナパターン15の真下の領域を除く部分に、導電層40が形成されている。また、それ以外のアンテナパターン15よりも導波管21側の領域30に、誘電体層42が形成されている。

【0082】

なお、これ以外の構成については、図1～図4に示す実施の形態1の構成とはほぼ同じであるため、同一の構成要素については同一の符号を付し、その説明を省略する。

【0083】

本実施の形態においては、第2層目のグラウンド用導電層17において、導波用孔13の周囲43以外のアンテナパターン15よりも導波管21側の領域30に導電層40がないので、3層のグラウンド用導電層16～18が互いに電氣的な相互作用を及ぼし合うことが一層抑止される。それと同時に、接地電位を導波用孔13の周囲43に確保することが可能である。その結果、電波信号の通過特性の劣化を抑止できる。

【0084】

(実施の形態 6)

図 16 は、本発明の実施の形態 6 における LNB 用 4 層基板を示す断面図である。

【0085】

図 16 を参照して、本実施の形態における LNB 用 4 層基板 10 は、第 1 層目のグラウンド用導電層 16 が図 15 に示すグラウンド用導電層で構成されていて、第 2 層目のグラウンド用導電層 17 および第 3 層目のグラウンド用導電層 18 が図 6 に示すグラウンド用導電層で構成されている。

【0086】

なお、これ以外の構成については、図 1～図 4 に示す実施の形態 1 の構成とほぼ同じであるため、同一の構成要素については同一の符号を付し、その説明を省略する。

【0087】

本実施の形態においては、第 2 層目のグラウンド用導電層 17 において、導波用孔 13 の周囲 43 以外のアンテナパターン 15 よりも導波管 21 側の領域 30 に導電層 40 が無いので、3 層のグラウンド用導電層 16～18 が互いに電氣的な相互作用を及ぼし合うことが一層抑止される。それと同時に、接地電位を導波用孔 13 の周囲 43 に確保することが可能である。その結果、電波信号の通過特性の劣化を抑止できる。

【0088】

(実施の形態 7)

図 17 は、本発明の実施の形態 7 における LNB 用 4 層基板を示す断面図である。

【0089】

図 17 を参照して、本実施の形態における LNB 用 4 層基板 10 は、第 1 層目のグラウンド用導電層 16 が図 15 に示すグラウンド用導電層で構成されていて、第 2 層目のグラウンド用導電層 17 が図 6 に示すグラウンド用導電層で構成されていて、第 3 層目のグラウンド用導電層 18 が図 18 に示すグラウンド用導電層で構成されている。

【0090】

図18は、本発明の実施の形態7におけるLNB用4層基板の第3層目のグラウンド用導電層を示す平面図である。図18を参照して、本実施の形態における第3層目のグラウンド層18においては、アンテナパターン15の真下の領域であって、導波用孔13の全周囲43を除く部分に切り欠部35が形成されている。

【0091】

なお、これ以外の構成については、図1～図4に示す実施の形態1の構成とは同じであるため、同一の構成要素については同一の符号を付し、その説明を省略する。

【0092】

本願発明者らは、本実施の形態におけるLNB用4層基板10を用いたLNBと従来のLNB用4層基板100を用いたLNBとについて、通過特性の評価を行なった。図19は、従来のLNBと、本発明の実施の形態7におけるLNBとの通過特性と周波数との関係を示した図である。

【0093】

この結果から、10.7GHz～13GHzの周波数において、本実施の形態におけるLNBは高い通過特性を有していることがわかる。

【0094】

本実施の形態においては、第1層目のグラウンド用導電層16において、導波用孔13の全周囲43を除くアンテナパターン15よりも導波管21側の領域30に導電層40がない。また、第3層目のグラウンド用導電層18において、アンテナパターン15の真下の領域に導電層40がない。したがって、2層のグラウンド用導電層16、18におけるアンテナパターン15より導波管21側の領域30の一部に導電層40が形成されていないので、3層のグラウンド用導電層16～18が互いに電氣的な相互作用を及ぼし合うことが一層抑止される。それと同時に、接地電位を導波用孔13の周囲43に確保することが可能である。その結果、電波信号の通過特性の劣化を抑止できる。

【0095】

なお、本実施の形態においては、第1層目のグラウンド用導電層16が図15に

示すグラウンド用導電層で構成されていて、第3層目のグラウンド用導電層18が図18に示すグラウンド用導電層で構成されている場合について示したが、本発明はこのような場合に限定されるものではなく、少なくともいずれか2層のグラウンド用導電層において、アンテナパターンよりも前記導波管側の領域の少なくとも一部に導電層が形成されていなければよい。

【0096】

(実施の形態8)

図20は、本発明の実施の形態8におけるLNB用4層基板を示す断面図である。

【0097】

図20を参照して、本実施の形態におけるLNB用4層基板10は、第1層目のグラウンド用導電層16が図6に示すグラウンド用導電層で構成されていて、第2層目のグラウンド用導電層17が図21に示すグラウンド用導電層で構成されていて、第3層目のグラウンド用導電層18が図8に示すグラウンド用導電層で構成されている。

【0098】

図21は、本発明の実施の形態8におけるLNB用4層基板の第2層目のグラウンド用導電層を示す平面図である。図18を参照して、本実施の形態における第2層目のグラウンド層17においては、導波用孔13の全周囲43を取り囲む導電層40が形成されている。また、それ以外のアンテナパターン15よりも導波管21側の領域30に、誘電体層42が形成されている。

【0099】

なお、これ以外の構成については、図1～図4に示す実施の形態1の構成とほぼ同じであるため、同一の構成要素については同一の符号を付し、その説明を省略する。

【0100】

本実施の形態においては、第3層目のグラウンド用導電層18において、アンテナパターン14の真下の領域に導電層40がない。また、第2層目のグラウンド用導電層17において、導波用孔13の全周囲43を除くアンテナパターン15よ

りも導波管 21 側の領域 30 に導電層 40 がない。したがって、2 層のグラウンド用導電層 17、18 におけるアンテナパターン 15 より導波管 21 側の領域 30 の一部に導電層 40 が形成されていないので、3 層のグラウンド用導電層 16～18 が互いに電氣的な相互作用を及ぼし合うことが一層抑止される。それと同時に、接地電位を導波用孔 13 の周囲 43 に確保することが可能である。その結果、電波信号の通過特性の劣化を抑止できる。

【0101】

(実施の形態 9)

図 22 は、本発明の実施の形態 9 における LNB 用 4 層基板を示す断面図である。

【0102】

図 22 を参照して、本実施の形態における LNB 用 4 層基板 10 は、第 1 層目のグラウンド用導電層 16 が図 21 に示すグラウンド用導電層で構成されていて、第 2 層目のグラウンド用導電層 17 が図 6 に示すグラウンド用導電層で構成されていて、第 3 層目のグラウンド用導電層 18 が図 8 に示すグラウンド用導電層で構成されている。

【0103】

なお、これ以外の構成については、図 1～図 4 に示す実施の形態 1 の構成とはほぼ同じであるため、同一の構成要素については同一の符号を付し、その説明を省略する。

【0104】

本実施の形態においては、第 3 層目のグラウンド用導電層 18 において、アンテナパターン 14 の真下の領域に導電層 40 がない。また、第 1 層目のグラウンド用導電層 16 において、導波用孔 13 の全周囲 43 を除くアンテナパターン 15 よりも導波管 21 側の領域 30 に導電層 40 がない。したがって、2 層のグラウンド用導電層 16、18 におけるアンテナパターン 15 より導波管 21 側の領域 30 の一部に導電層 40 が形成されていないので、3 層のグラウンド用導電層 16～18 が互いに電氣的な相互作用を及ぼし合うことが一層抑止される。それと同時に、接地電位を導波用孔 13 の周囲 43 に確保することが可能である。その結果、

電波信号の通過特性の劣化を抑止できる。

【0105】

(実施の形態10)

図23は、本発明の実施の形態10におけるLNB用4層基板を示す断面図である。

【0106】

図23を参照して、本実施の形態におけるLNB用4層基板10は、第1層目のグラウンド用導電層16が図6に示すグラウンド用導電層で構成されていて、第2層目のグラウンド用導電層17が図15に示すグラウンド用導電層で構成されていて、第3層目のグラウンド用導電層18が図8に示すグラウンド用導電層で構成されている。

【0107】

なお、これ以外の構成については、図1～図4に示す実施の形態1の構成とほぼ同じであるため、同一の構成要素については同一の符号を付し、その説明を省略する。

【0108】

本願発明者らは、本実施の形態におけるLNB用4層基板10を用いたLNBと従来のLNB用4層基板100を用いたLNBとについて、通過特性の評価を行なった。図24は、従来のLNBと、本発明の実施の形態10におけるLNBとの通過特性と周波数との関係を示した図である。

【0109】

この結果から、10.5GHz～13GHzの周波数において、本実施の形態におけるLNBは高い通過特性を有していることがわかる。

【0110】

本実施の形態においては、第2層目のグラウンド用導電層17において、導波用孔13の周囲43以外のアンテナパターン15よりも導波管21側の領域30に導電層40がない。また、第3層目のグラウンド用導電層18において、アンテナパターン15の真下の領域に導電層40がない。したがって、2層のグラウンド用導電層17、18におけるアンテナパターン15の真下の領域に導電層40が全

く形成されていないので、3層のグラウンド用導電層16～18が互いに電氣的な相互作用を及ぼし合うことが一層抑止される。それと同時に、接地電位を導波用孔13の周囲に確保することが可能である。その結果、電波信号の通過特性の劣化を抑止できる。

【0111】

なお、本実施の形態においては、第2層目のグラウンド用導電層17が図15に示すグラウンド用導電層で構成されていて、第3層目のグラウンド用導電層18が図8に示すグラウンド用導電層で構成されている場合について示したが、本発明はこのような場合に限定されるものではなく、少なくともいずれか2層のグラウンド用導電層において、アンテナパターンの真下の領域に導電層が形成されていなければよい。

【0112】

(実施の形態11)

図25は、本発明の実施の形態11におけるLNB用4層基板を示す断面図である。

【0113】

図25を参照して、本実施の形態におけるLNB用4層基板10は、第1層目のグラウンド用導電層16が図15に示すグラウンド用導電層で構成されていて、第2層目のグラウンド用導電層17が図6に示すグラウンド用導電層で構成されていて、第3層目のグラウンド用導電層18が図8に示すグラウンド用導電層で構成されている。

【0114】

なお、これ以外の構成については、図1～図4に示す実施の形態1の構成とほぼ同じであるため、同一の構成要素については同一の符号を付し、その説明を省略する。

【0115】

本実施の形態においては、第1層目のグラウンド用導電層16において、導波用孔13の周囲43以外のアンテナパターン15よりも導波管21側の領域30に導電層40がない。また、第3層目のグラウンド用導電層18において、アンテナ

パターン 15 の真下の領域に導電層 40 が無い。したがって、2 層のグラウンド用導電層 16、18 におけるアンテナパターン 15 の真下の領域には導電層 40 が全く形成されていないので、3 層のグラウンド用導電層 16～18 が互いに電気的な相互作用を及ぼし合うことが一層抑止される。それと同時に、接地電位を導波用孔 13 の周囲に確保することが可能である。その結果、電波信号の通過特性の劣化を抑止できる。

【0116】

(実施の形態 12)

図 26 は、本発明の実施の形態 12 における LNB 用 4 層基板を示す断面図である。

【0117】

図 26 を参照して、本実施の形態における LNB 用 4 層基板 10 は、第 1 層目のグラウンド用導電層 16 および第 2 層目のグラウンド用導電層 17 が図 15 に示すグラウンド用導電層で構成されていて、第 3 層目のグラウンド用導電層 18 が図 6 に示すグラウンド用導電層で構成されている。

【0118】

なお、これ以外の構成については、図 1～図 4 に示す実施の形態 1 の構成とほぼ同じであるため、同一の構成要素については同一の符号を付し、その説明を省略する。

【0119】

本実施の形態においては、第 1 層目のグラウンド用導電層 16 および第 2 層目のグラウンド用導電層 17 において、導波用孔 13 の周囲 43 以外のアンテナパターン 15 よりも導波管 21 側の領域 30 に導電層 40 が無い。したがって、2 層のグラウンド用導電層 16、17 におけるアンテナパターン 15 の真下の領域には導電層 40 が全く形成されていないので、3 層のグラウンド用導電層 16～18 が互いに電気的な相互作用を及ぼし合うことが一層抑止される。それと同時に、接地電位を導波用孔 13 の周囲に確保することが可能である。その結果、電波信号の通過特性の劣化を抑止できる。

【0120】

(実施の形態 13)

図 27 は、本発明の実施の形態 13 における LNB 用 4 層基板を示す断面図である。

【0121】

図 27 を参照して、本実施の形態における LNB 用 4 層基板 10 は、第 1 層目のグラウンド用導電層 16 が図 6 に示すグラウンド用導電層で構成されていて、第 2 層目のグラウンド用導電層 17 が図 21 に示すグラウンド用導電層で構成されていて、第 3 層目のグラウンド用導電層 18 が図 18 に示すグラウンド用導電層で構成されている。

【0122】

なお、これ以外の構成については、図 1 ～図 4 に示す実施の形態 1 の構成とほぼ同じであるため、同一の構成要素については同一の符号を付し、その説明を省略する。

【0123】

本願発明者らは、本実施の形態における LNB 用 4 層基板 10 を用いた LNB と従来の LNB 用 4 層基板 100 を用いた LNB とについて、通過特性の評価を行なった。図 28 は、従来の LNB と、本発明の実施の形態 13 における LNB との通過特性と周波数との関係を示した図である。

【0124】

この結果から、10.7GHz ～ 13GHz の周波数において、本実施の形態における LNB は高い通過特性を有していることがわかる。

【0125】

本実施の形態においては、3 層のグラウンド用導電層 16 ～ 18 の全層において、接地電位を導波用孔 13 の全周囲 43 に確保することが可能である。また、第 2 層目のグラウンド用導電層 17 において、導波用孔 13 の全周囲 43 を除くアンテナパターン 15 よりも導波管 21 側の領域 30 に導電層 40 がない。さらに、第 3 層目のグラウンド用導電層 18 において、アンテナパターン 15 の真下の領域の一部に導電層 40 がない。したがって、2 層のグラウンド用導電層 17、18 において、アンテナパターン 15 よりも導波管 21 側の領域 30 の一部に導電層 4

0が形成されていないので、3層のグラウンド用導電層16～18が互いに電気的な相互作用を及ぼし合うことが抑止される。その結果、電波信号の通過特性の劣化を抑止できる。

【0126】

(実施の形態14)

図29は、本発明の実施の形態14におけるLNB用4層基板を示す断面図である。

【0127】

図29を参照して、本実施の形態におけるLNB用4層基板10は、第1層目のグラウンド用導電層16が図21に示すグラウンド用導電層で構成されていて、第2層目のグラウンド用導電層17が図6に示すグラウンド用導電層で構成されていて、第3層目のグラウンド用導電層18が図18に示すグラウンド用導電層で構成されている。

【0128】

なお、これ以外の構成については、図1～図4に示す実施の形態1の構成とは同じであるため、同一の構成要素については同一の符号を付し、その説明を省略する。

【0129】

本実施の形態においては、3層のグラウンド用導電層16～18の全層において、接地電位を導波用孔13の全周囲43に確保することが可能である。また、第1層目のグラウンド用導電層16において、導波用孔13の全周囲43を除くアンテナパターン15よりも導波管21側の領域30に導電層40がない。さらに、第3層目のグラウンド用導電層18において、アンテナパターン15の真下の領域の一部に導電層40がない。したがって、2層のグラウンド用導電層16、18において、アンテナパターン15よりも導波管21側の領域30の一部に導電層40が形成されていないので、3層のグラウンド用導電層16～18が互いに電気的な相互作用を及ぼし合うことが抑止される。その結果、電波信号の通過特性の劣化を抑止できる。

【0130】

(実施の形態 15)

図 30 は、本発明の実施の形態 15 における LNB 用 4 層基板を示す断面図である。

【0131】

図 30 を参照して、本実施の形態における LNB 用 4 層基板 10 は、第 1 層目のグラウンド用導電層 16 および第 2 層目のグラウンド用導電層 17 が図 21 に示すグラウンド用導電層で構成されていて、第 3 層目のグラウンド用導電層 18 が図 6 に示すグラウンド用導電層で構成されている。

【0132】

なお、これ以外の構成については、図 1 ～図 4 に示す実施の形態 1 の構成とほぼ同じであるため、同一の構成要素については同一の符号を付し、その説明を省略する。

【0133】

本実施の形態においては、3 層のグラウンド用導電層 16 ～ 18 の全層において、接地電位を導波用孔 13 の全周囲に確保することが可能である。また、第 1 層目のグラウンド用導電層 16 および第 2 層目のグラウンド用導電層 17 において、導波用孔 13 の全周囲 43 を除くアンテナパターン 15 よりも導波管 21 側の領域 30 に導電層 40 がない。したがって、2 層のグラウンド用導電層 16、18 において、アンテナパターン 15 よりも導波管 21 側の領域 30 の一部に導電層 40 が形成されていないので、3 層のグラウンド用導電層 16 ～ 18 が互いに電氣的な相互作用を及ぼし合うことが抑止される。その結果、電波信号の通過特性の劣化を抑止できる。

【0134】

以上に開示された実施の形態はすべての点で例示であって制限的なものではないと考慮されるべきである。本発明の範囲は、以上の実施の形態ではなく、特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての修正や変形を含むものと意図される。

【0135】

【発明の効果】

以上のように、本発明の低雑音ブロックダウンコンバータ用多層基板によれば、2層以上のグラウンド用導電層のうち少なくともいずれか1層の導電層において、アンテナパターンよりも導波管側の領域の少なくとも一部の導電層がなくなるので、2層以上のグラウンド用導電層が互いに電氣的な相互作用を及ぼし合うことが抑止される。その結果、2層以上のグラウンド用導電層の各々が接地電位に保たれ、電波信号の通過特性の劣化を抑止できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施の形態1におけるLNBが用いられる衛星放送受信システムのブロック図である。

【図2】 図1のLNBを示すブロック図である。

【図3】 本発明の実施の形態1におけるLNBの構造を示す分解斜視図である。

【図4】 本発明の実施の形態1におけるLNB用4層基板を示す平面図である。

【図5】 図4のV-V線に沿った断面図である。

【図6】 本発明のたとえば実施の形態1におけるLNB用4層基板の第1層目のグラウンド用導電層を示す平面図である。

【図7】 本発明のたとえば実施の形態1におけるLNB用4層基板の第2層目のグラウンド用導電層を示す平面図である。

【図8】 本発明のたとえば実施の形態1におけるLNB用4層基板の第3層目のグラウンド用導電層を示す平面図である。

【図9】 従来のLNBと、本発明の実施の形態1におけるLNBとの通過特性と周波数との関係を示した図である。

【図10】 本発明の実施の形態2におけるLNB用4層基板を示す断面図である。

【図11】 本発明の実施の形態3におけるLNB用4層基板を示す断面図である。

【図12】 本発明の実施の形態4におけるLNB用4層基板を示す断面図である。

【図 1 3】 従来の LNB と、本発明の実施の形態 4 における LNB との通過特性と周波数との関係を示した図である。

【図 1 4】 本発明の実施の形態 5 における LNB 用 4 層基板を示す断面図である。

【図 1 5】 本発明のたとえば実施の形態 5 における LNB 用 4 層基板の第 2 層目のグランド用導電層を示す平面図である。

【図 1 6】 本発明の実施の形態 6 における LNB 用 4 層基板を示す断面図である。

【図 1 7】 本発明の実施の形態 7 における LNB 用 4 層基板を示す断面図である。

【図 1 8】 本発明のたとえば実施の形態 7 における LNB 用 4 層基板の第 3 層目のグランド用導電層を示す平面図である。

【図 1 9】 従来の LNB と、本発明の実施の形態 7 における LNB との通過特性と周波数との関係を示した図である。

【図 2 0】 本発明の実施の形態 8 における LNB 用 4 層基板を示す断面図である。

【図 2 1】 本発明のたとえば実施の形態 8 における LNB 用 4 層基板の第 2 層目のグランド用導電層を示す平面図である。

【図 2 2】 本発明の実施の形態 9 における LNB 用 4 層基板を示す断面図である。

【図 2 3】 本発明の実施の形態 10 における LNB 用 4 層基板を示す断面図である。

【図 2 4】 従来の LNB と、本発明の実施の形態 10 における LNB との通過特性と周波数との関係を示した図である。

【図 2 5】 本発明の実施の形態 11 における LNB 用 4 層基板を示す断面図である。

【図 2 6】 本発明の実施の形態 12 における LNB 用 4 層基板を示す断面図である。

【図 2 7】 本発明の実施の形態 13 における LNB 用 4 層基板を示す断面

図である。

【図 28】 従来の LNB と、本発明の実施の形態 13 における LNB との通過特性と周波数との関係を示した図である。

【図 29】 本発明の実施の形態 14 における LNB 用 4 層基板を示す断面図である。

【図 30】 本発明の実施の形態 15 における LNB 用 4 層基板を示す断面図である。

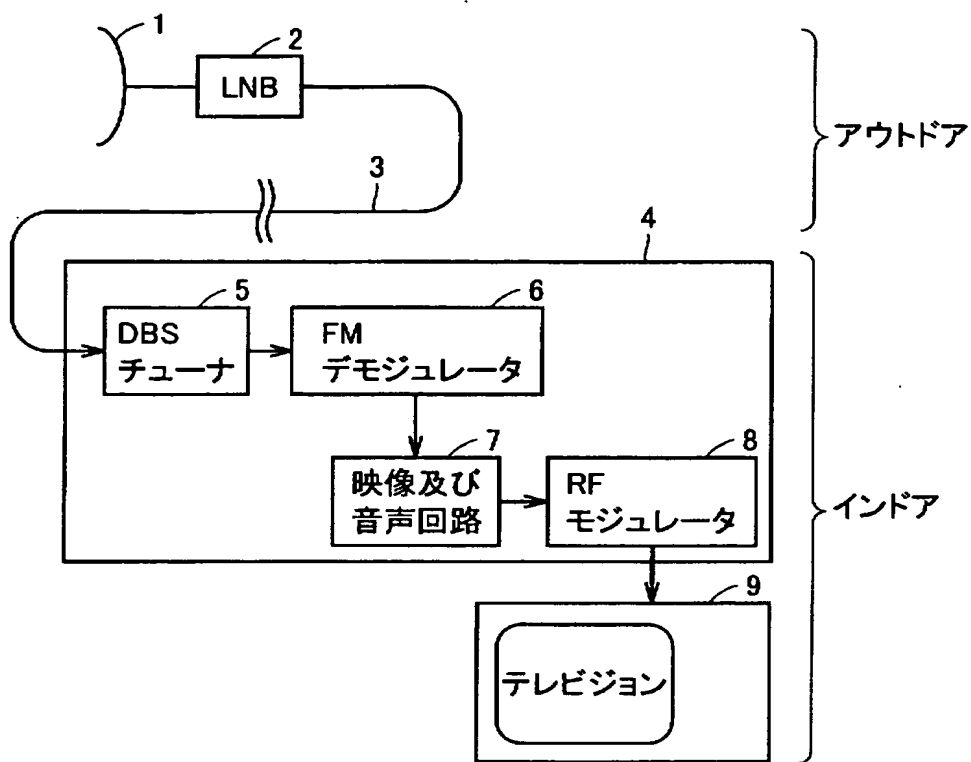
【図 31】 従来の LNB 用 4 層基板を示す断面図である。

【符号の説明】

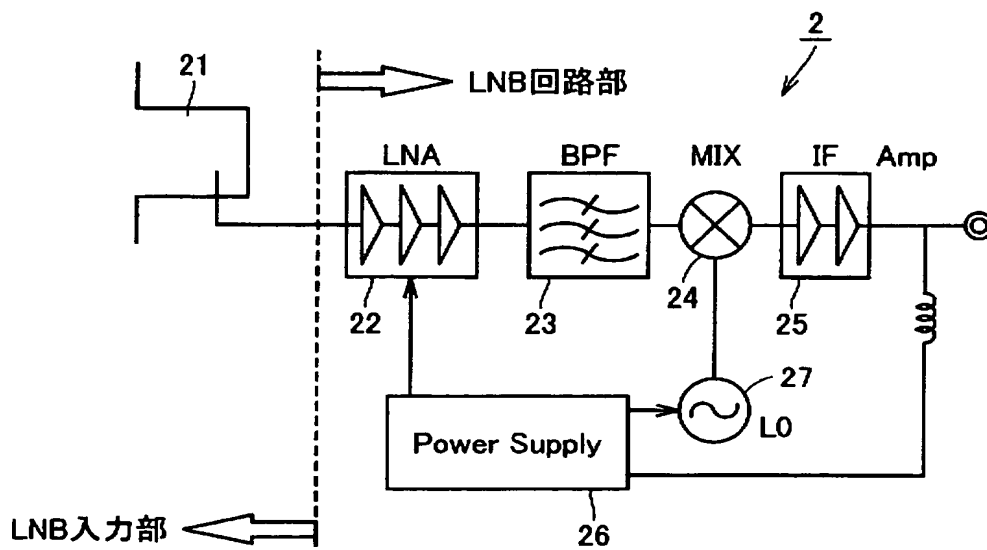
1 アンテナ、2 LNB、3 同軸ケーブル、4 インドアレシーバ、5 DBS チューナ、6 FM デモジュレータ、7 映像および音声回路、8 RF モジュレータ、9 テレビジョン、10, 100 LNB 用 4 層基板、11, 111 シャーシ、12 フレーム、13, 113 導波用孔、14, 114 プローブ、15, 115 アンテナパターン、16~18, 116~118 グランド用導電層、19 接続用孔、21, 121 導波管、22 LNA、23 BPF、24 混成回路、25 IF アンプ、26 電源、27 LO、30 アンテナパターンよりも導波管側の領域、31~33, 42, 131~133 誘電体層、34, 35 切り欠部、40 導電層、43 導波管の周囲。

【書類名】 図面

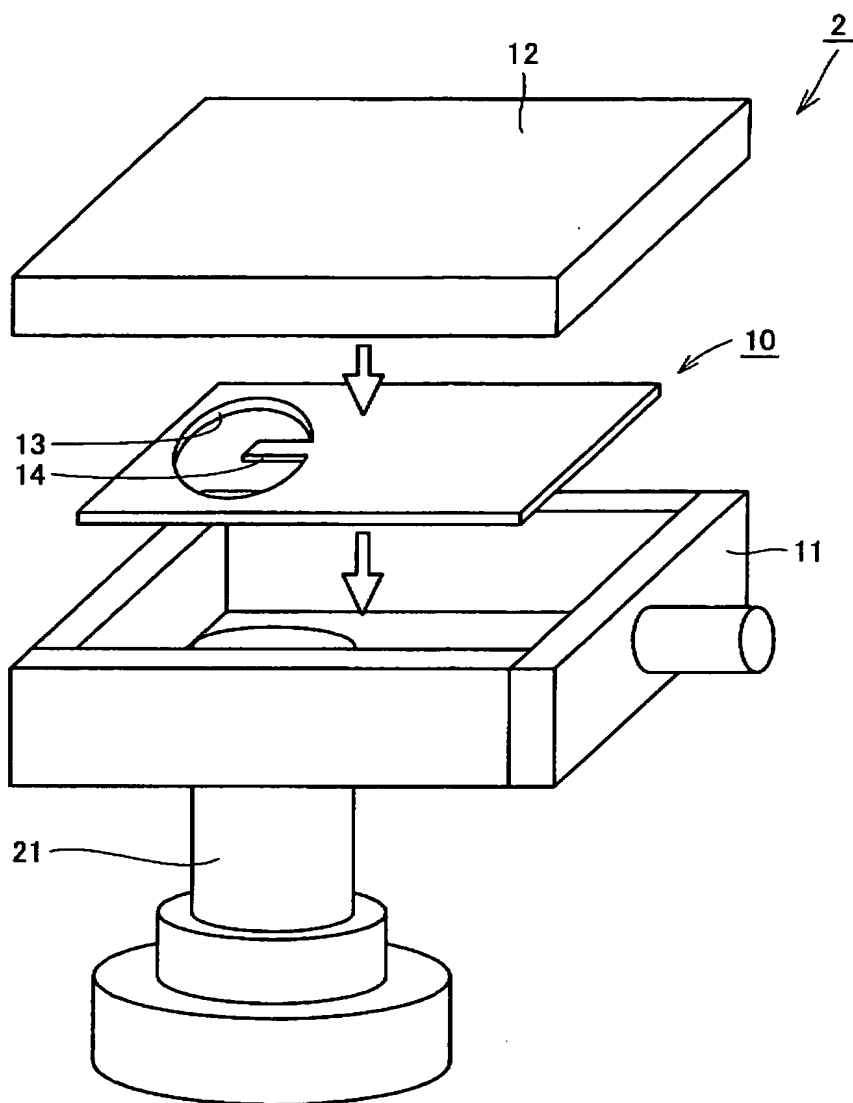
【図 1】



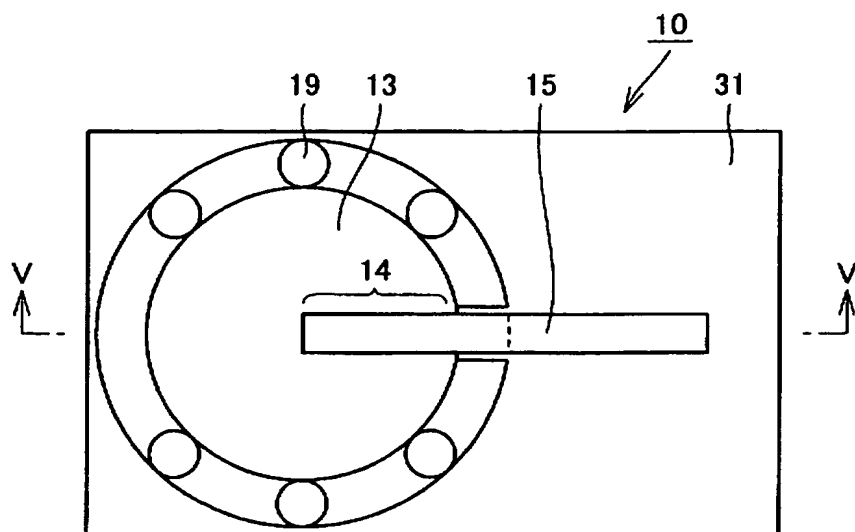
【図 2】



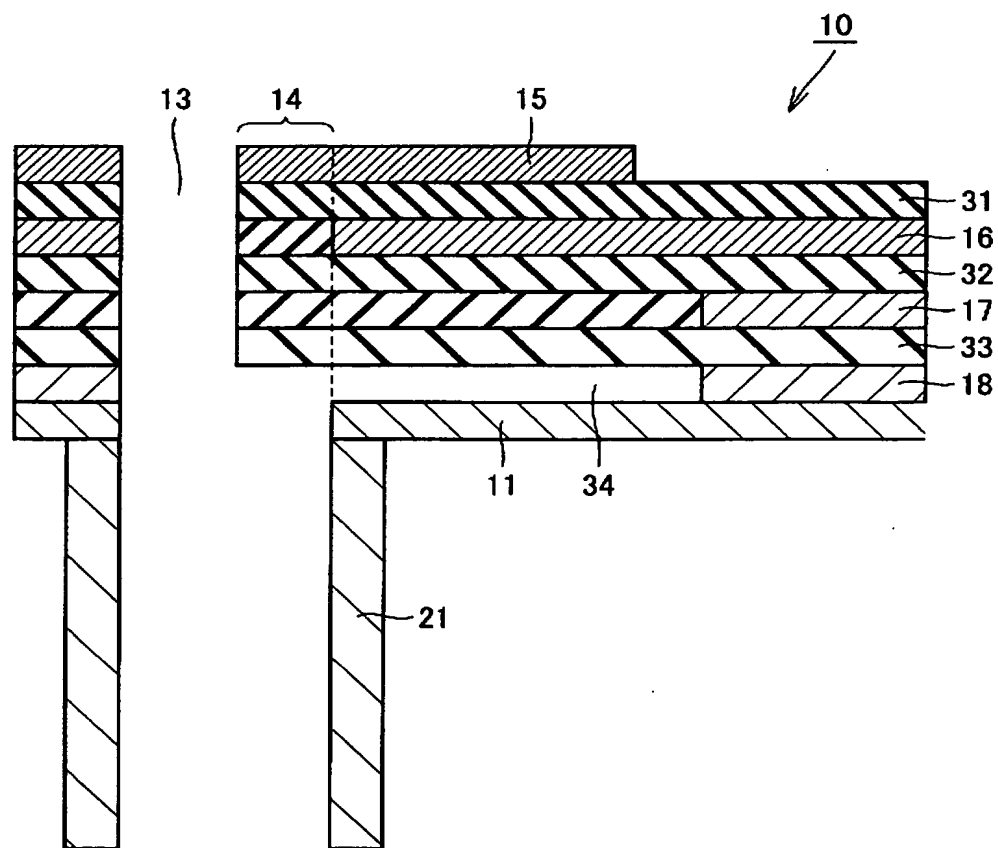
【図 3】



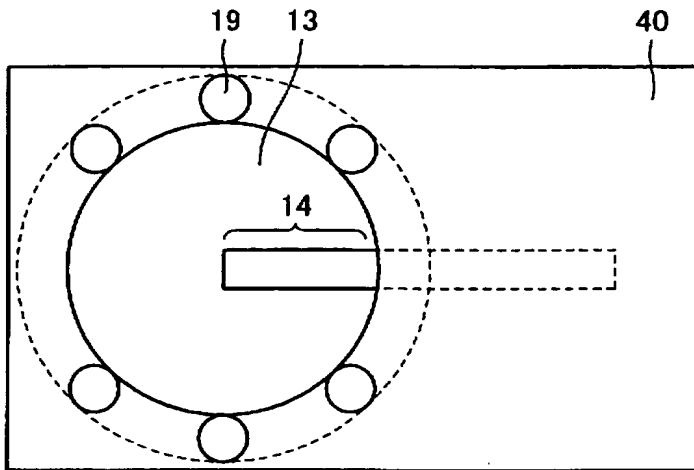
【図 4】



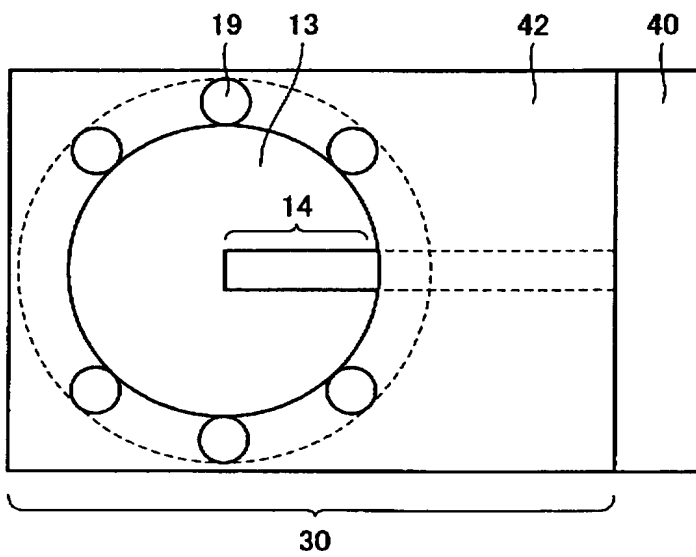
【図 5】



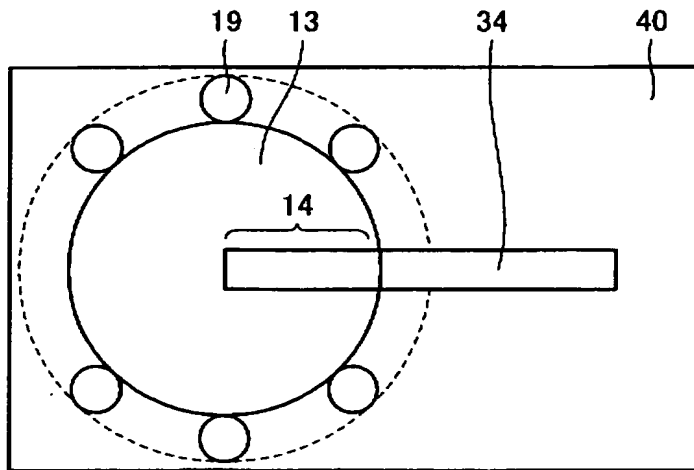
【図 6】



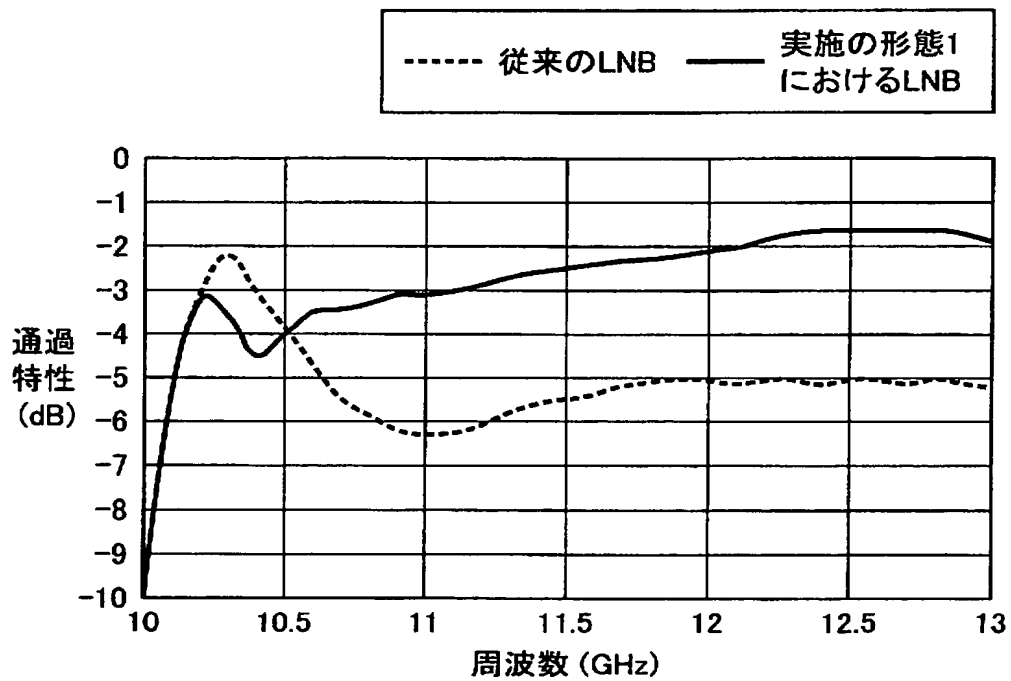
【図 7】



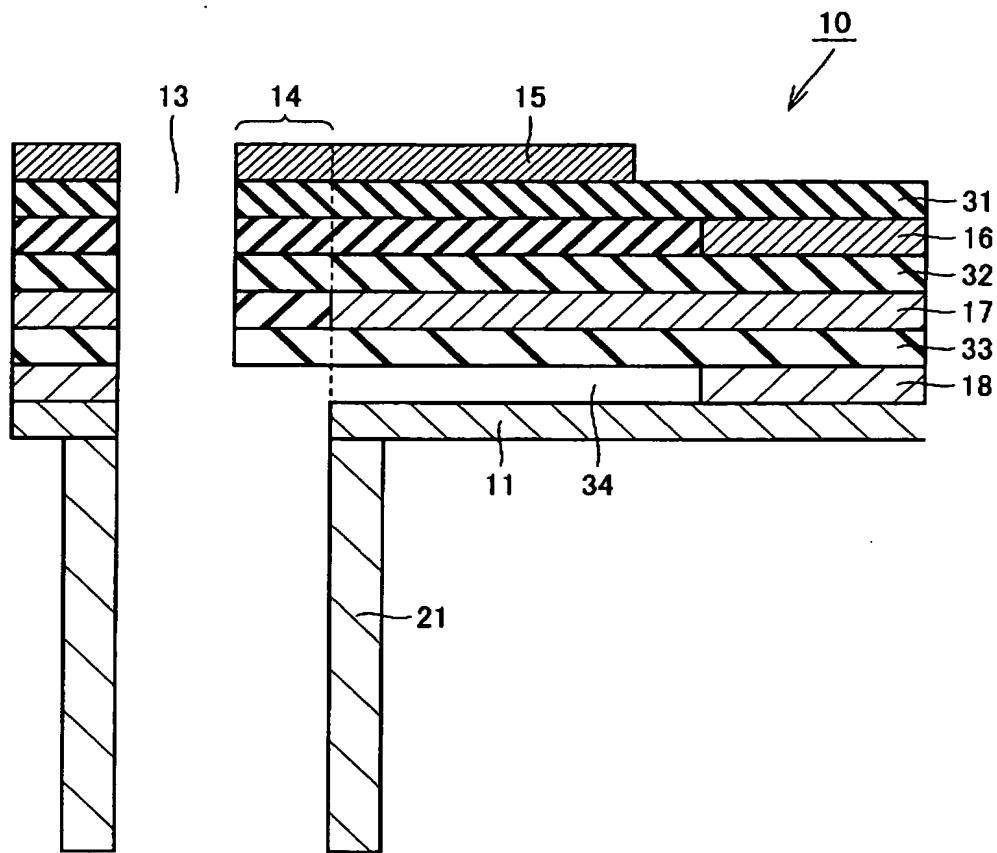
【図 8】



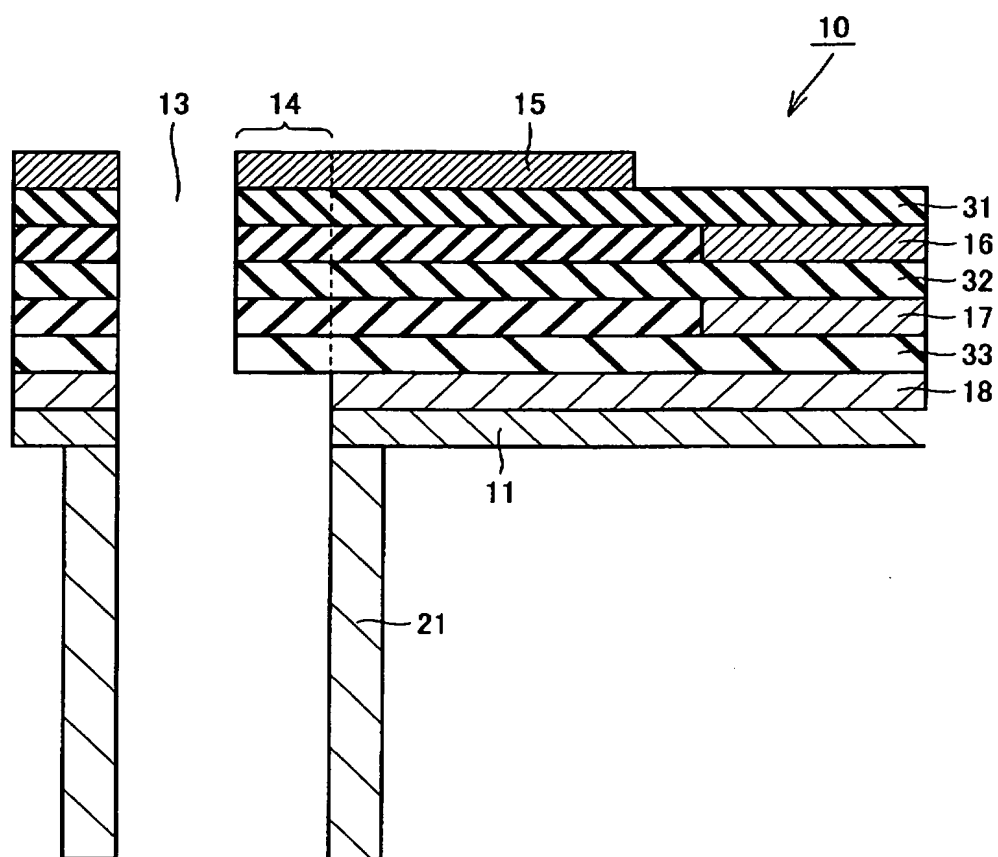
【図 9】



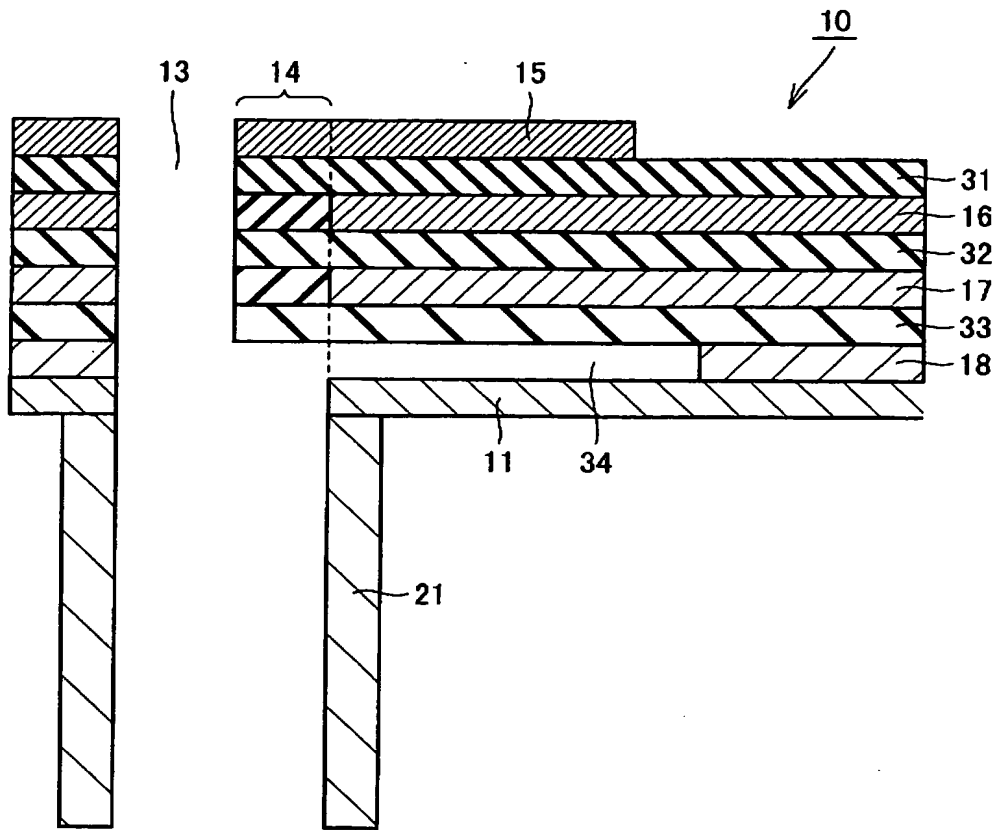
【図 10】



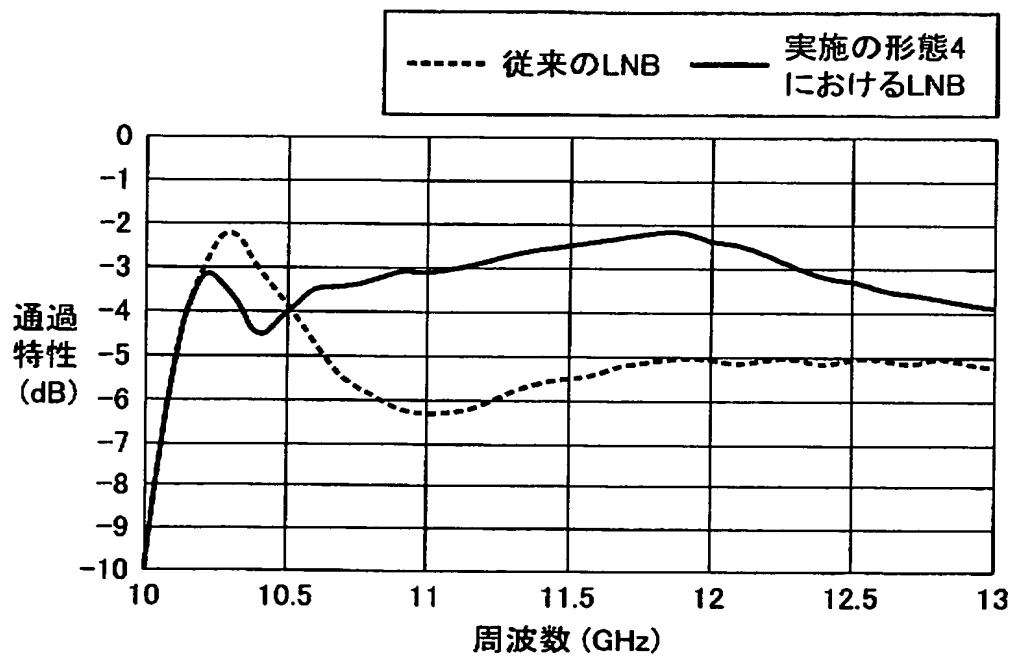
【図 11】



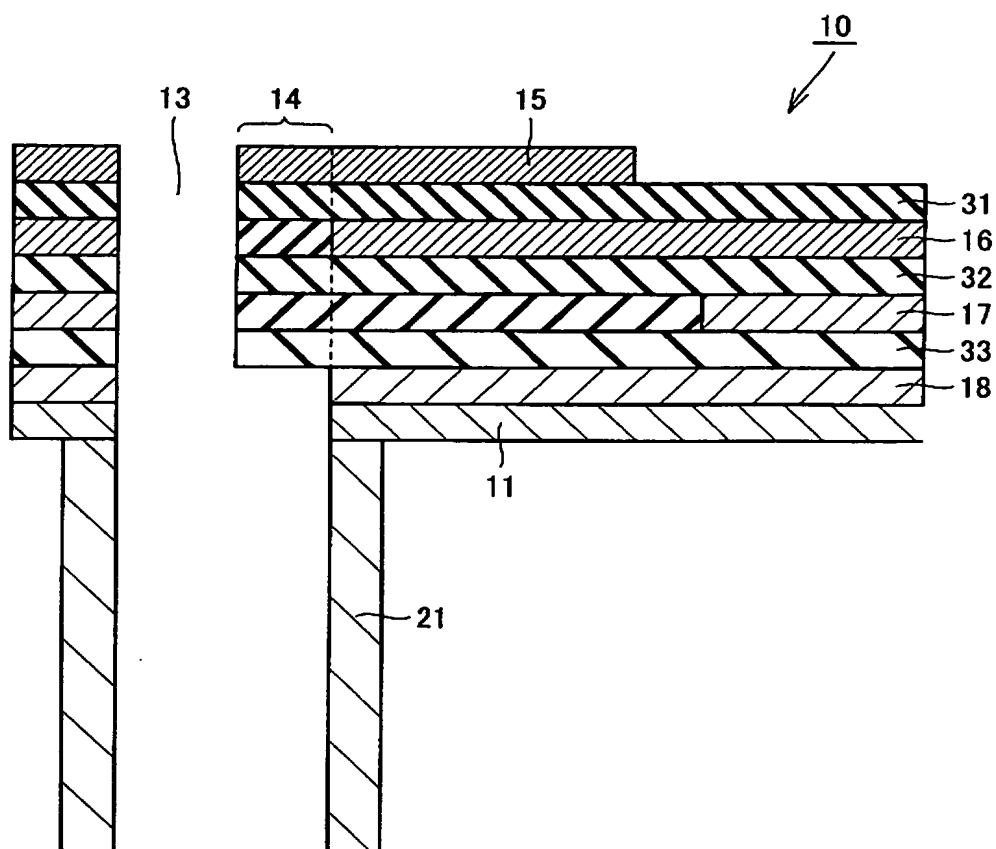
【図 12】



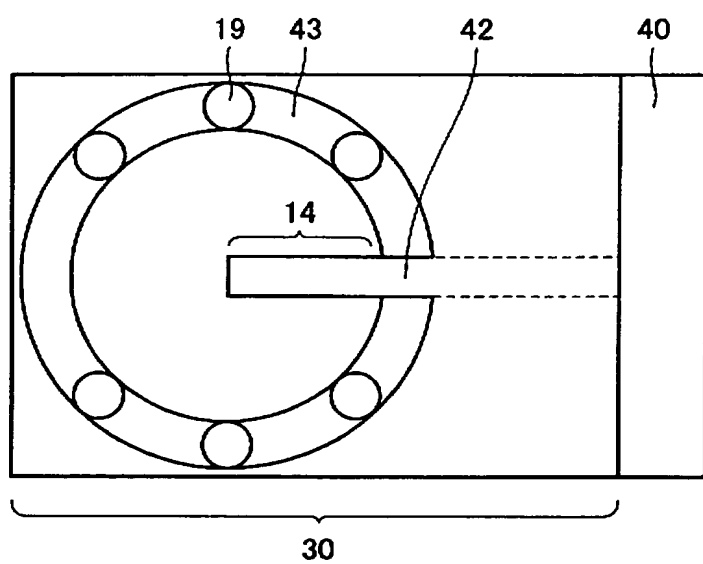
【図 13】



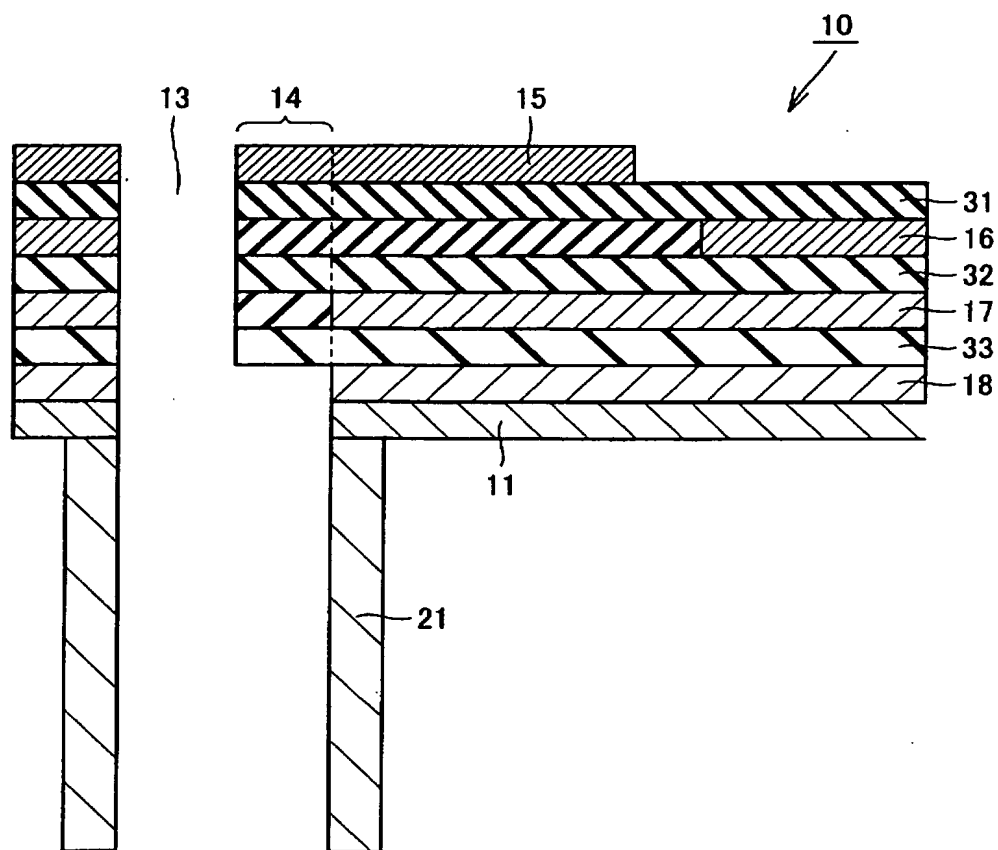
【図 14】



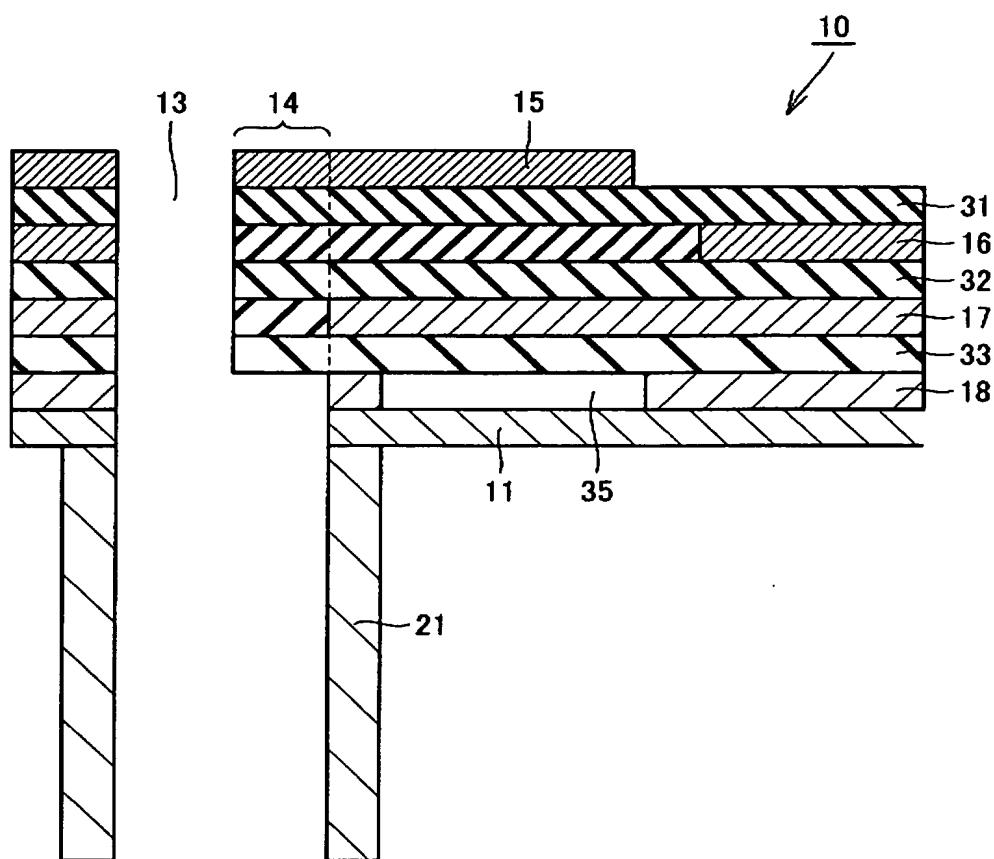
【図 15】



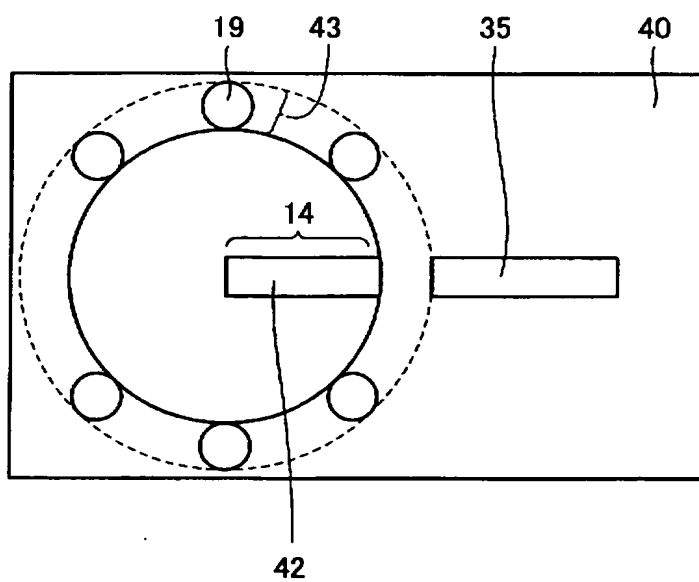
【図 16】



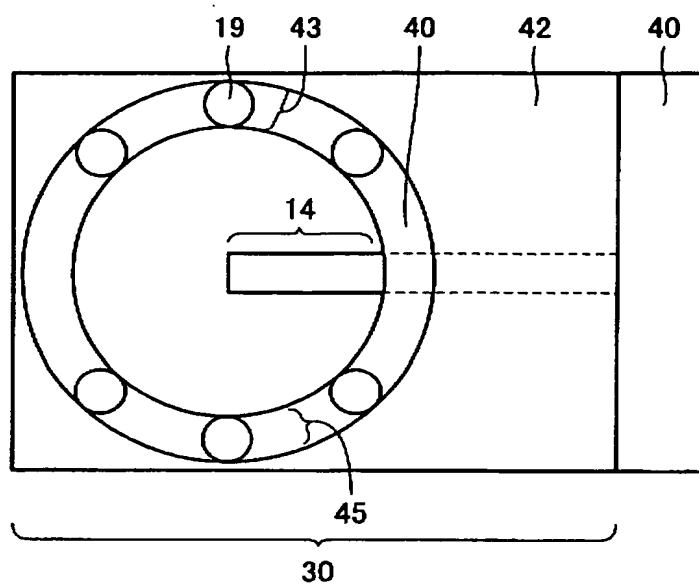
【図 17】



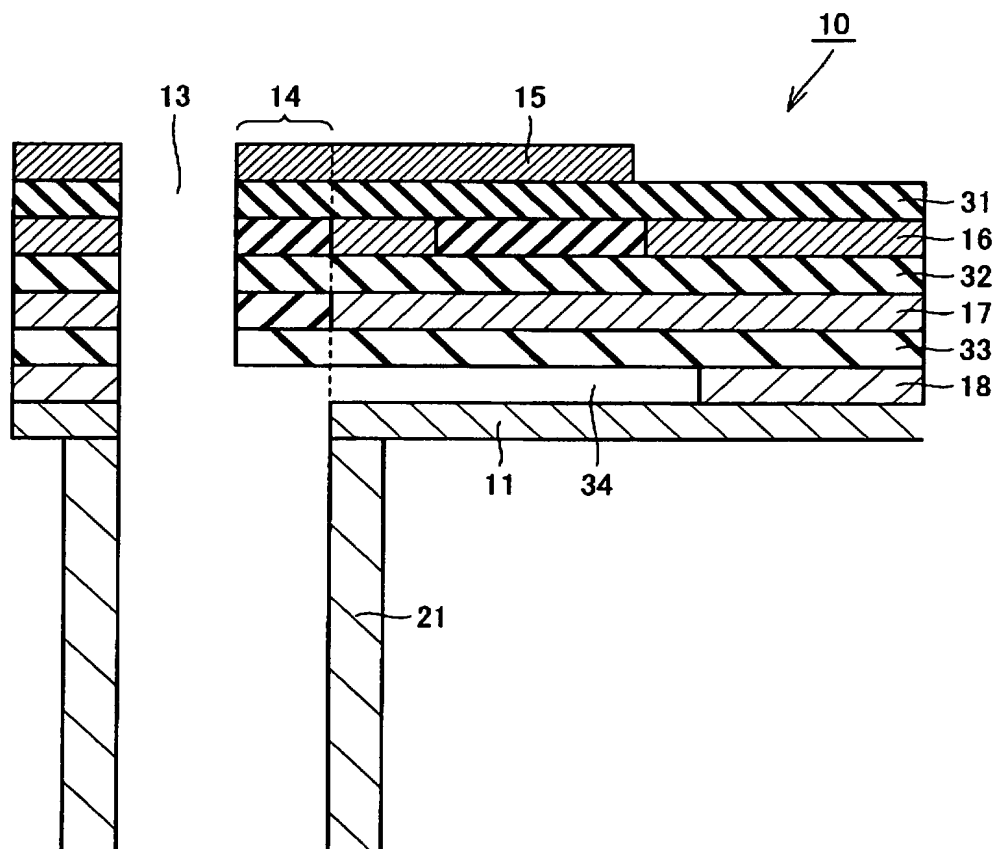
【図 18】



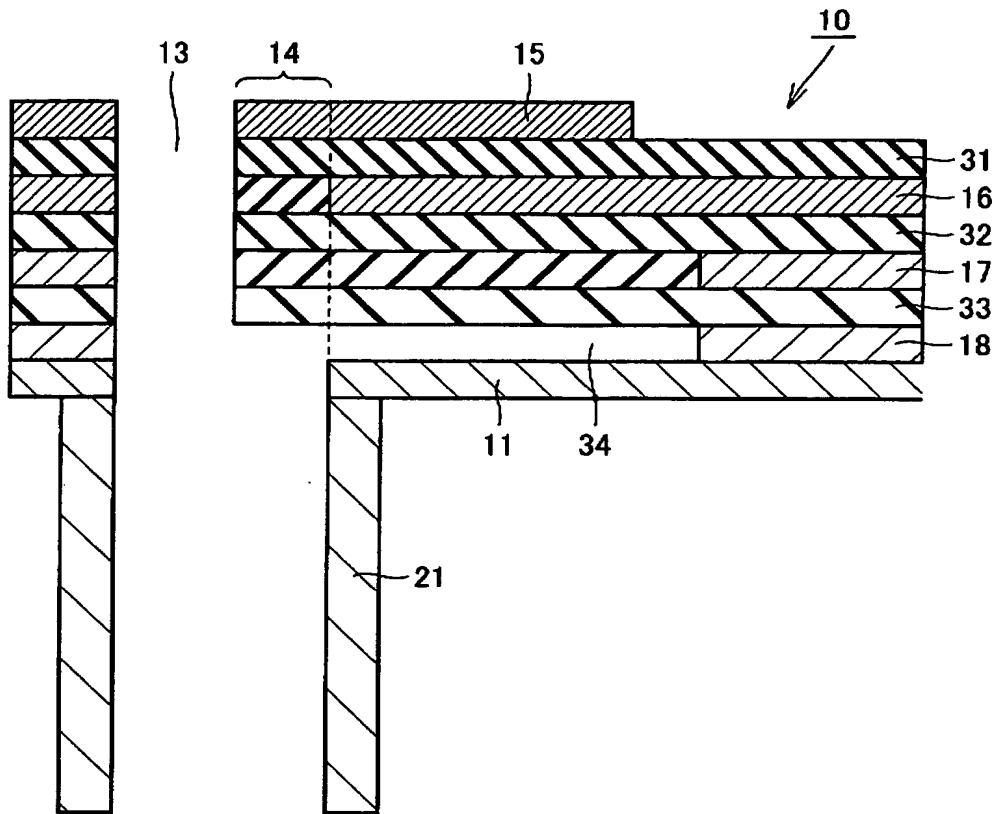
【図 2 1】



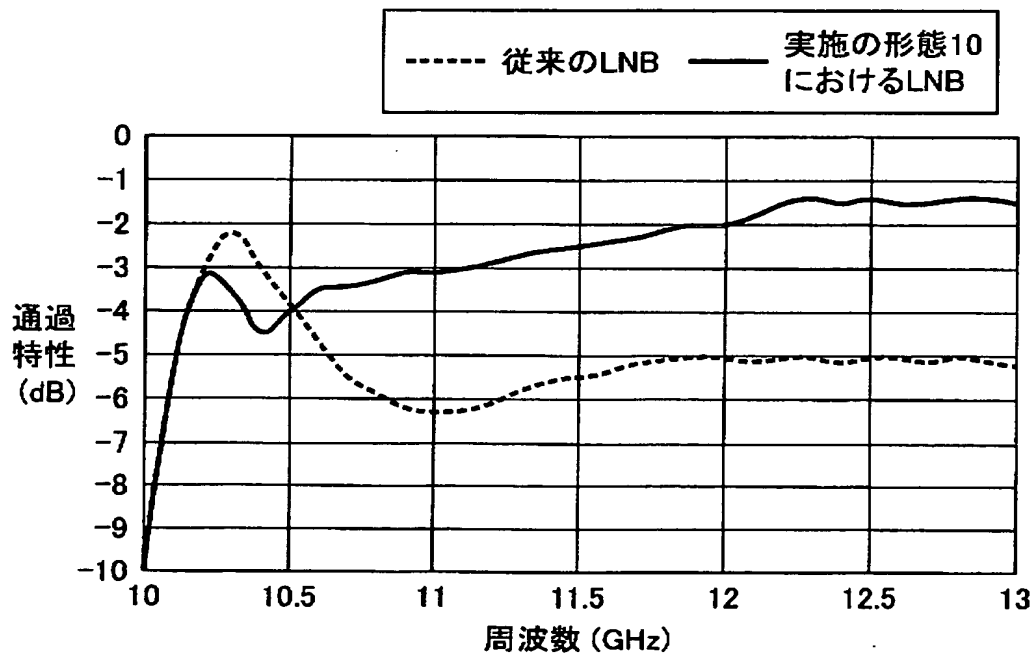
【図 2 2】



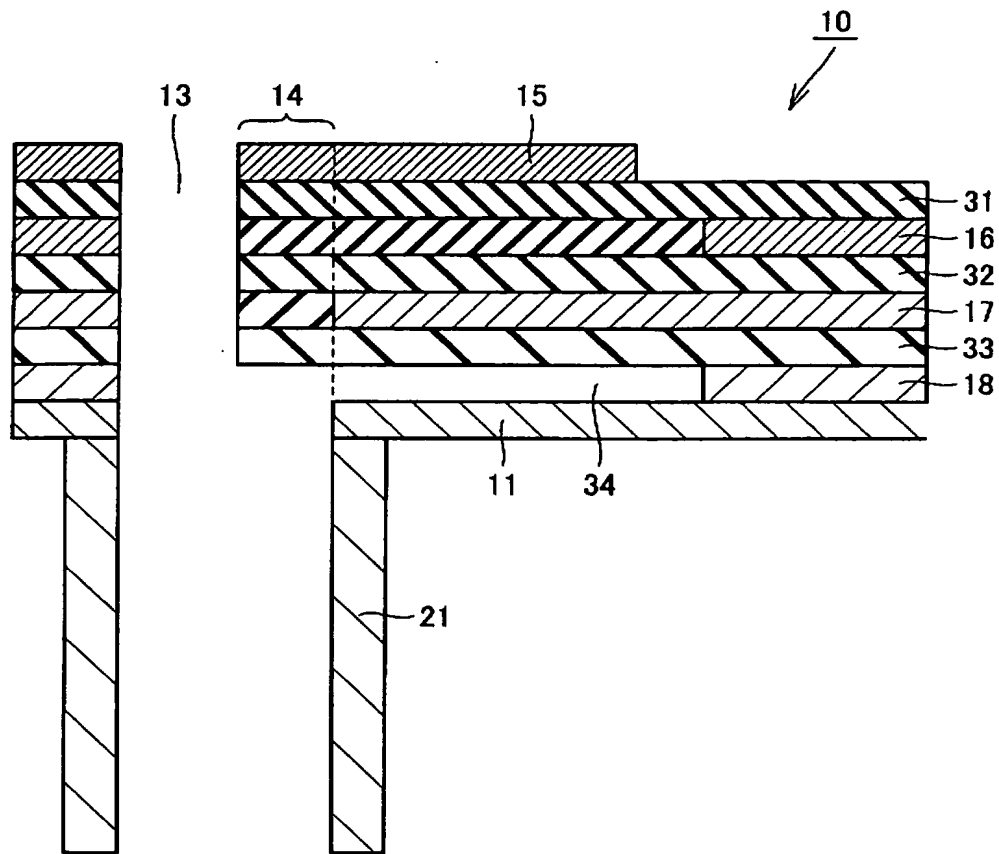
【図23】



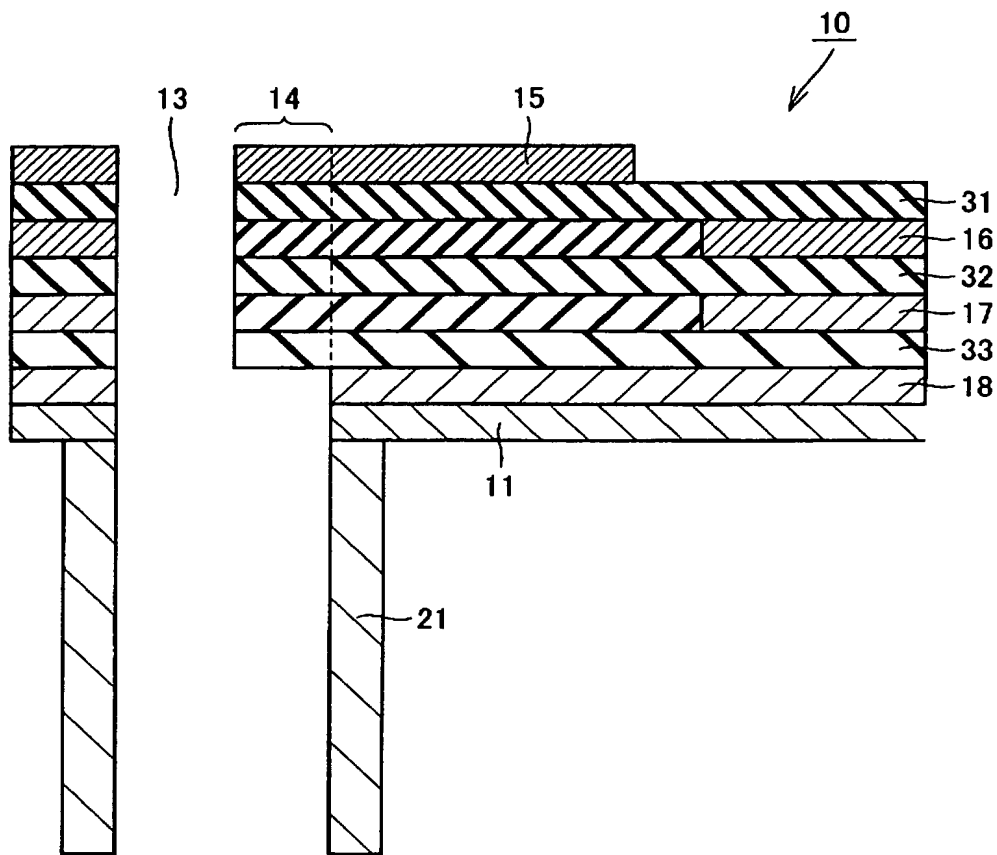
【図24】



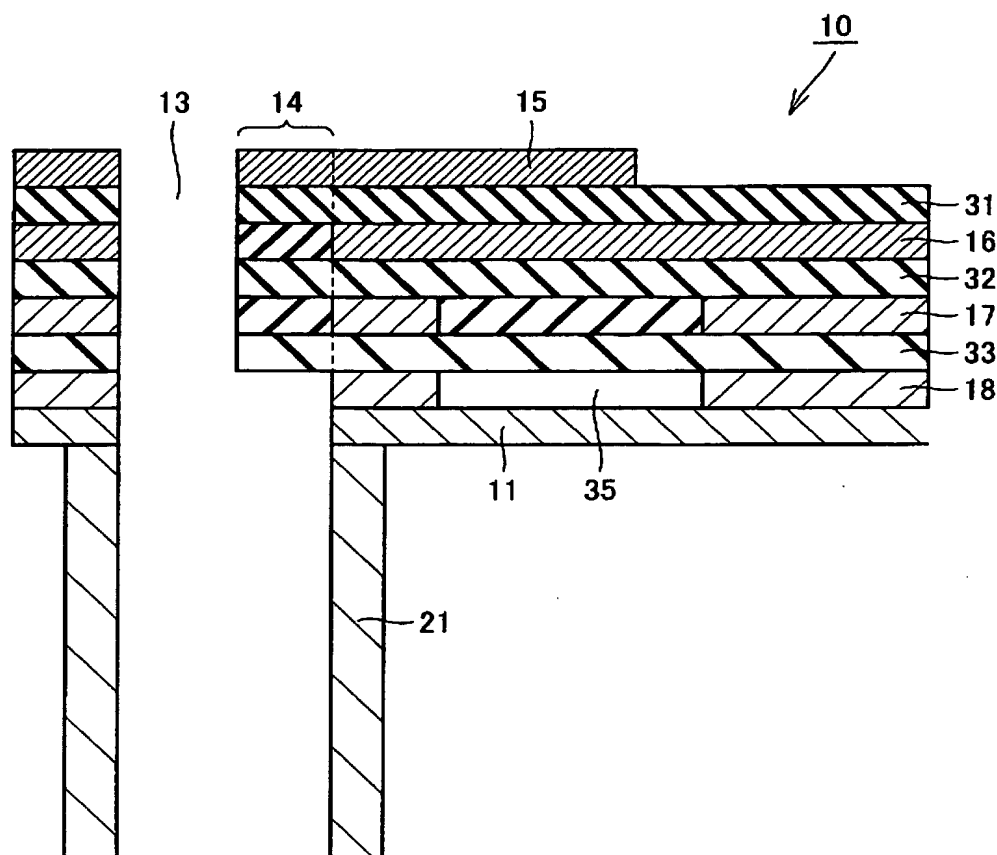
【図 25】



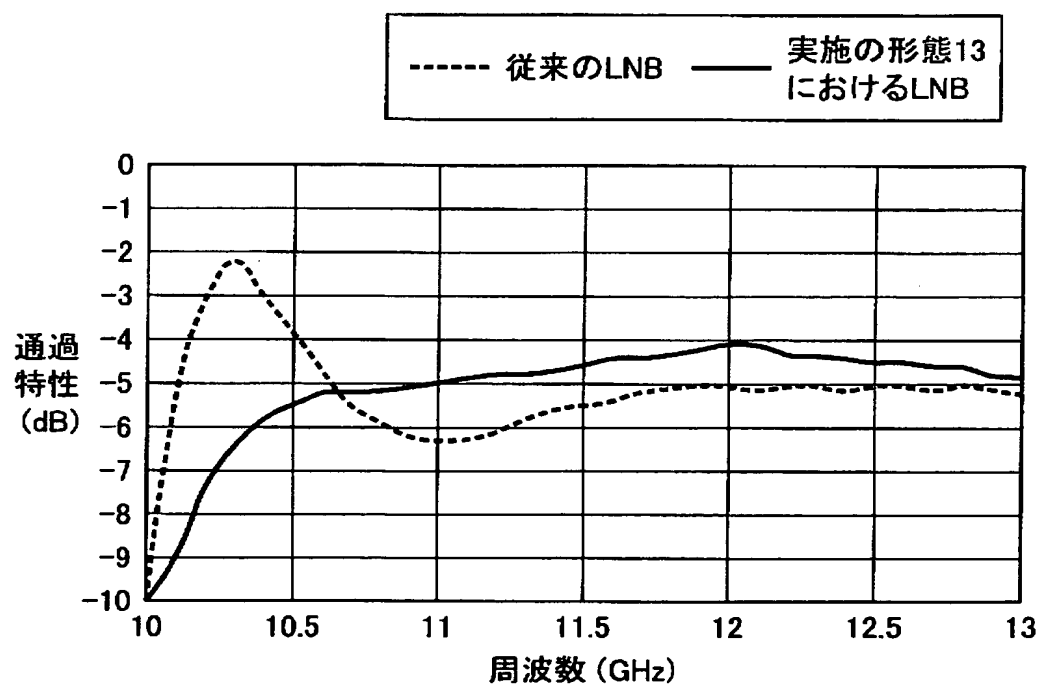
【図 26】



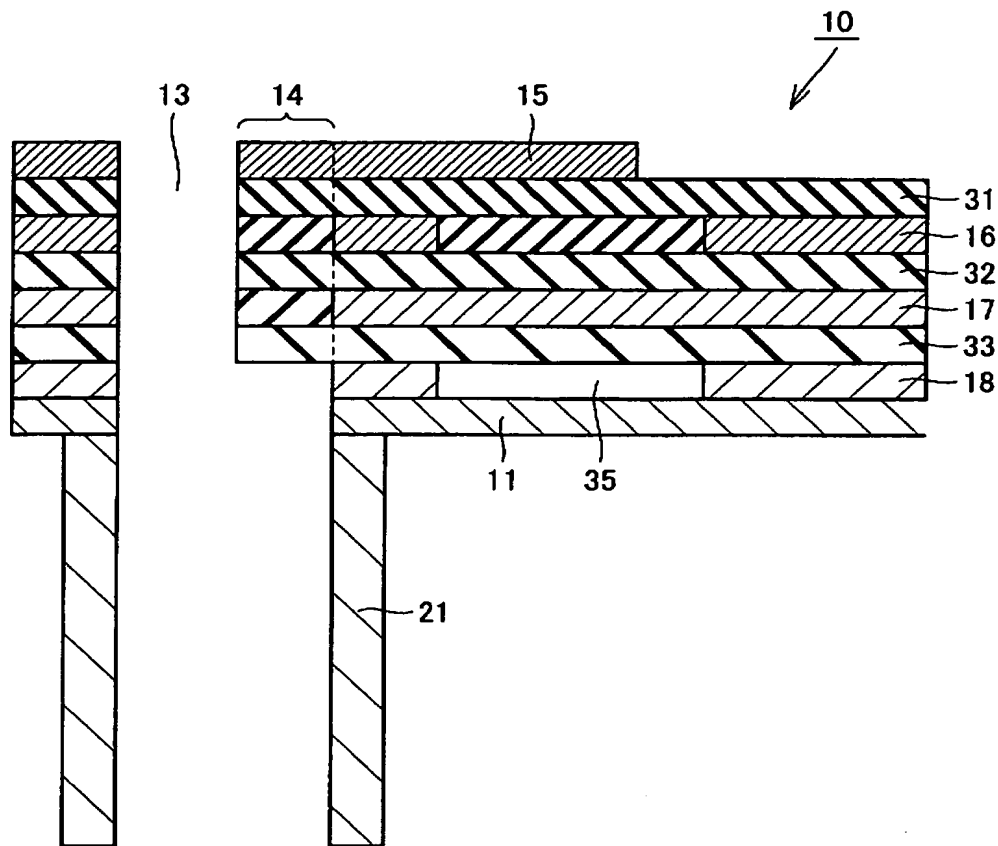
【図 27】



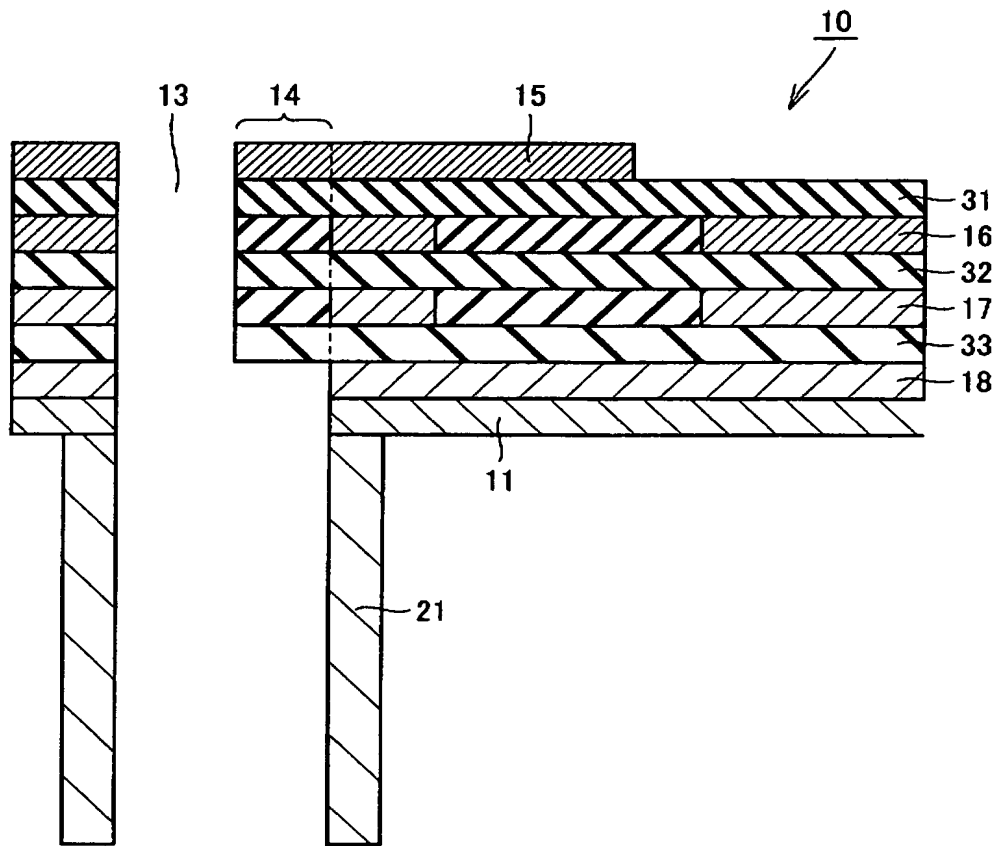
【図 28】



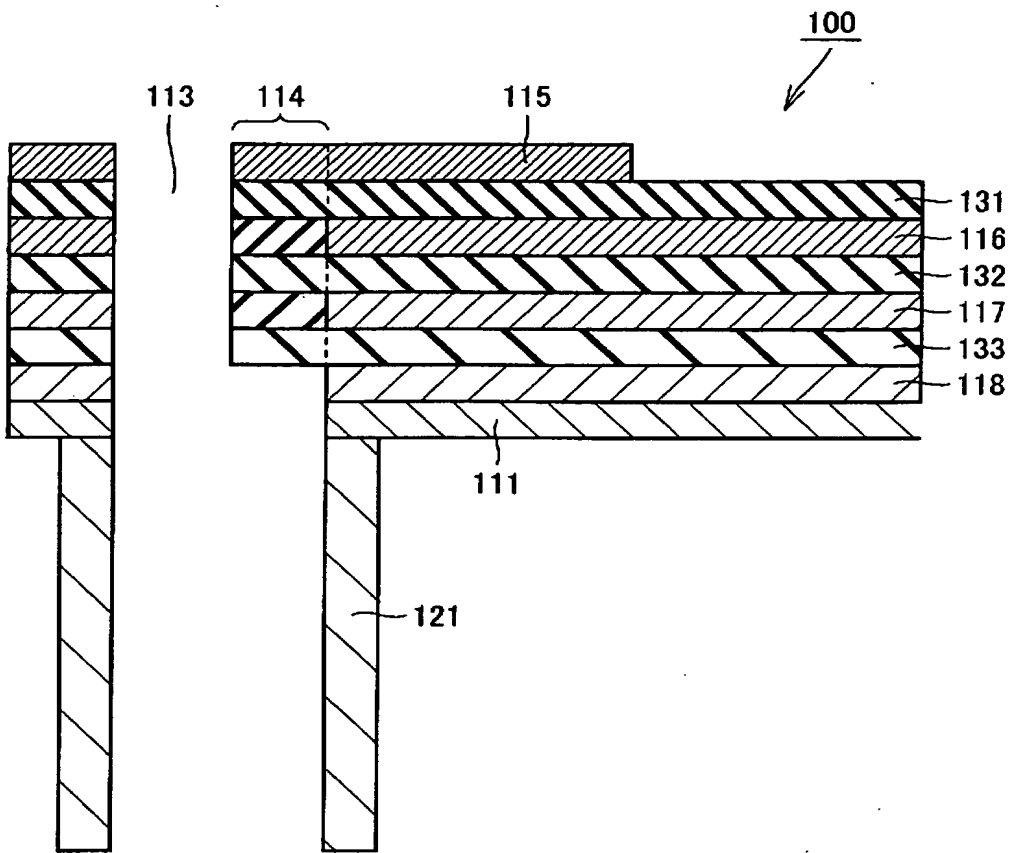
【図 29】



【図 30】



【図 31】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 電波信号の通過特性の劣化を抑止可能な低雑音ブロックダウンコンバータ用多層基板を提供する。

【解決手段】 本発明の低雑音ブロックダウンコンバータ用多層基板 10 は、導波管 21 を伝播する電波信号を伝達するアンテナパターン 15 と、アンテナパターン 15 に誘電体層 31～33 を介して積層された 3 層のグラウンド用導電層 16～18 とを備えている。3 層のグラウンド用導電層 16～18 のうち少なくともいずれか 1 層のグラウンド用導電層 18 において、アンテナパターン 15 よりも導波管 21 側の領域 30 の少なくとも一部に導電層 40 が形成されていない。

【選択図】 図 5

特願 2 0 0 3 - 0 8 7 5 6 7

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 5 0 4 9]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 9 日

[変更理由]

新規登録

住 所

大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号

氏 名

シャープ株式会社